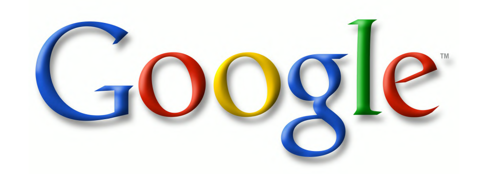
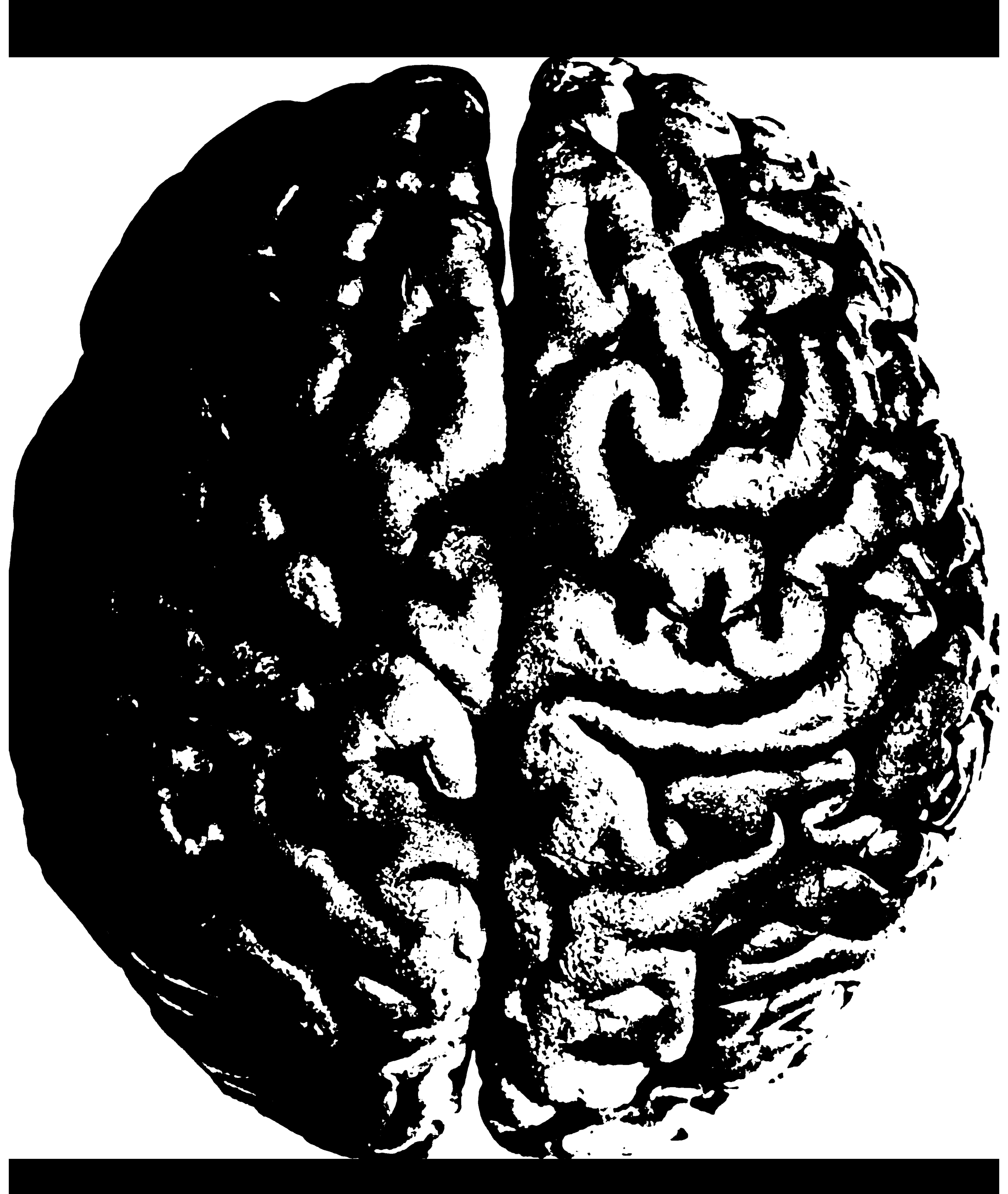
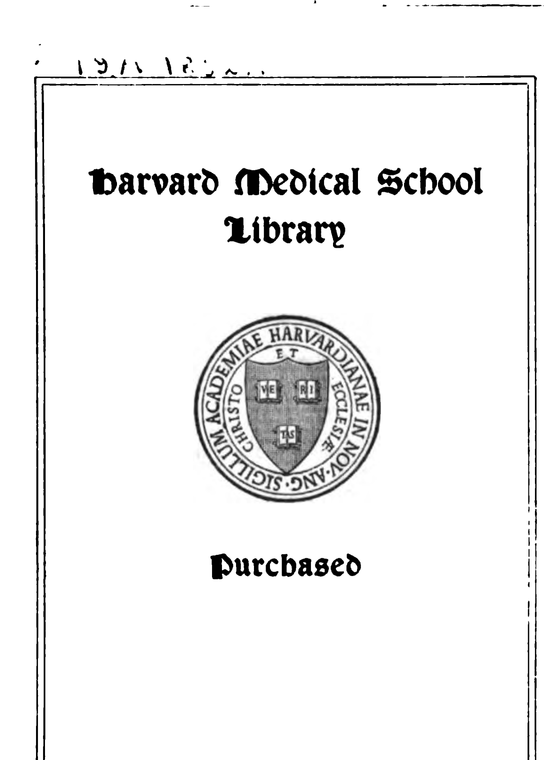


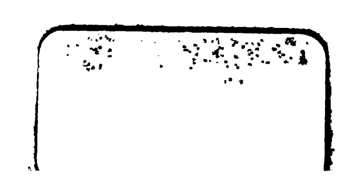


Arbeiten aus dem Neurologischen ...

Universität Wien. Neurologisches Institut, Österreichisches interakademisches ...



ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV·ANG· SIGILLUM
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS



Arbeiten

aus dem

NEUROLOGISCHEN INSTITUTE

(Institut für Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems)

an der Wiener Universität.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. Heinrich Obersteiner.

IX. Heft.

Mit 6 Tafeln und 97 Abbildungen im Text.

LEIPZIG UND WIEN.
FRANZ DEUTICKE.
1902.

Verlags-Nr. 858.

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Inhalts-Verzeichnis.

Der Hirnstamm des Delphins (Delphinus delphis).

Von

Dr. Rud. Hatschek und Privatdozent Dr. Herm. Schlesinger.

(Mit 25 Abbildungen im Texte.)

Als vor einigen Jahren einer von uns (H.) auf Anregung unseres verehrten Lehrers, Herrn Prof. Obersteiner, das Rückenmark des Delphins beschrieb, sollte sich auch eine Untersuchung einiger Hirnteile anschließen. Leider ermöglichte das schon stark faulende Material nicht die Fertigstellung einer zusammenhängenden Schnittserie. Im Laufe der letzten Jahre wurden uns durch die Güte des Herrn Prof. Obersteiner noch zwei Delphingehirne zur Verfügung gestellt, die bessere, wenn auch stellenweise nicht tadellose Schnittserien lieferten und sich gegenseitig ergänzten. Die makroskopischen Verhältnisse des Cetaceengehirns, sowie die Morphologie der Gehirnoberfläche sind in eingehender und vortrefflicher Weise von Ziehen[1]) für die Zahnwale (Hyperoodon und Beluga), von Guldberg[2]) für die Bartenwale dargestellt worden. Einzelne Gehirnteile sind wiederholt zu vergleichend anatomischen Betrachtungen herangezogen worden; wir verweisen u. a. auf Zuckerkandl[3]) und dessen Werk „Über das Riechcentrum" und auf Spitzka,[4]) dessen Arbeit uns leider

[1]) Kükenthal und Ziehen: Vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren, Denkschrift der medicin. naturwissensch. Gesellschaft zu Jena 1889.

[2]) Guldberg: Über das Centralnervensystem der Bartenwale. Christiania 1885.

[3]) Zuckerkandl: Über das Riechcentrum. Stuttgart 1886.

[4]) Spitzka: The intraaxial course of the auditory tract. New York Med. Journal 1885.

nicht direkt zugänglich war. Wir beschränken uns auf das Studium des Aufbaues der Medulla oblongata, des Mittel- und Zwischenhirns, da dieses Gebiet noch wenig bearbeitet wurde

Allerdings hat Ziehen in der erwähnten Arbeit auch einen kurzen Überblick über die Leitungsbahnen gegeben, der viel Wertvolles enthält und auf den wir wiederholt zurückkommen werden, doch bieten gerade die Cetaceen bei ihrer exceptionellen Stellung zu den anderen Säugetieren so viel Interessantes auch im Hirnbau, daß eine genauere Beschreibung der Oblongata und des Hirnstammes gerechtfertigt erschien. Unter den Cetaceen selbst sind die Zahnwale darum bemerkenswerter, weil sie in vieler Beziehung sich vom Säugetiertypus noch mehr entfernen als die Bartenwale. Die Delphiniden wiederum, zu denen die Tiere gehören, deren Gehirne uns zur Verfügung stand, bilden unter den Zahnwalen eine Familie, die den Bartenwalen etwas ferner steht, als andere Zahnwale. Unsere Delphiniden-exemplare wurden als Delphinus delphis bestimmt, also als Delphine im eigentlichsten Sinne.

Es gewährte uns ein besonderes Interesse, jenes Tier vor uns zu haben, das die menschliche Phantasie vielleicht wie kein zweites seit jeher beschäftigt hat und dessen Berühmtheit bis in das graue Altertum zurückreicht. Obzwar es wohl nur der Nahrungstrieb ist, der die ebenso geselligen wie gefräßigen Tiere veranlaßt, so beharrlich den Fahrzeugen im Meere zu folgen, so mag diese treue Geleitschaft der Schiffe der Anlaß gewesen sein, daß sie von den Alten in engere Beziehungen zu den Menschen gebracht wurden. Ein Delphin trägt auf seinem Rücken den sagenhaften Arion in den sicheren Hafen, Delphine retten dankbar den Koiranos, sie spielen mit den von ihnen geliebten Knaben zu Jasus etc. Mit der Gründung des altberühmten Delphis sind der Sage nach Delphine verknüpft und der göttliche Apollo selbst verschmähte es nicht, ihre Gestalt anzunehmen (Apollo Delphinios). Im Mittelalter sind es Delphine — gütige Tiere, die keine Galle besitzen — auf deren Rücken asketische, inselbewohnende Mönche eiligst die Flucht ergreifen, wenn zufällig eine holde Jungfrau ans Land geworfen wird. Dieser gütigen Eigenschaft aber hatten die Delphine es wohl nicht zu danken, daß sie schon im frühen Mittelalter von den stolzen Grafen von Viennois in das Wappen aufgenommen wurden und sehr zu Ehren

kamen. Viele Jahrhunderte lang liehen sie dem „Dauphin" ihren Namen und noch heute ist in dem schönen Gebirgslande, dem „Dauphinée", die Erinnerung an sie wach geblieben.

Mit dem interessanten Tiere, das so weit von dem Typus der übrigen Säugetiere sich entfernt, und mit seinen Verwandten haben auch die Naturforscher seit jeher sich vielfach beschäftigt, aber auch auf ihrem Gebiete hat manche phantastische Vorstellung von den Waltieren sich merkwürdig lang erhalten. Wir erinnern z. B. an das „Spritzloch" und die ausgespritzten Wassersäulen, die nichts weiter sind als der Exspirationsluftstrom, in dem sich bei der niedrigen Lufttemperatur Wasserdampf kondensiert u. a. Manche wichtige Tatsache wurde erst in den letzten Jahrzehnten festgestellt, besonders von den trefflichen Zoologen M. Weber und Kükenthal, die sich viel mit dem Studium dieser merkwürdigen Tiere und mit den Beziehungen derselben zu den übrigen Säugern beschäftigt haben.

Die Delphine, die unserer Arbeit das Material lieferten, stammten aus der Adria und waren erwachsene Tiere. Ihre Gehirne wurden in Chromsäure gehärtet und in Frontalserien zerlegt. Die Schnitte färbten wir meist nach Weigert-Pal, teilweise auch mit Karmin. Zum Teil wurden auch die nach Weigert gefärbten Schnitte noch einer Nachfärbung mit Alaunkarmin nach Czokor unterzogen.

Wir wollen zunächst eine Beschreibung des Querschnittbildes von dem Beginne der Oblongata proximalwärts für eine Reihe von Ebenen geben und dann überdies noch zusammenfassend über die Resultate, soweit sie sich an wichtigere zusammenhängende Hirngebiete knüpfen, berichten. Überwiegend werden die Hirnquerschnitte eines Delphinexemplares zugrunde gelegt werden, an einigen Stellen werden wir die anderen Exemplare aber zur Ergänzung heranziehen müssen. Die Schnittebene ist bei den verschiedenen Exemplaren keine ganz identische, worauf wir noch näher bei der Beschreibung aufmerksam machen werden. Vorher aber sei es uns gestattet, Herrn Prof. Obersteiner nicht nur für das Material, das er uns übergab, sondern auch für die liebenswürdige Förderung, die er stets unserer Arbeit angedeihen ließ, unseren wärmsten Dank auszusprechen.

Übergang des Halsmarks in die Oblongata.

In der Übergangsgegend vom Halsmark zur Oblongata zeigt das Gesamtbild des Querschnittes einen fast kreisrunden, querelliptischen Kontur; der größte Breitendurchmesser, der ungefähr in der Höhe des Processus intermedio-lateralis liegt, mißt circa 10·5 *mm*, der dorso-ventrale Durchmesser in der Mittellinie circa 9 *mm*. Die Vorderhörner und die Vorderseitenstränge sind verhältnismäßig massiger als die Hinterhörner und Hinterstränge entwickelt, die vordere Hälfte des Schnittes ist daher die bei weitem größere, wenn wir mit Waldeyer eine durch den Centralkanal gelegte frontale Ebene als Grenze zwischen vorderer und hinterer Hälfte annehmen. Die Fissura anterior ist gut ausgeprägt, reicht jedoch nicht bis an die graue Substanz, sondern endet circa 1 *mm* ventral von derselben. Die Länge der Fissur selbst beträgt circa 4 *mm*. Eine Fissura posterior fehlt ebenso wie ein Sulcus med. posterior. Auch ein Sulcus intermed. posterior mangelt. In der Mittellinie findet sich nur ein Gliaseptum, das jedoch nicht stärker entwickelt ist, als mehrere andere von der Peripherie her in die weiße Substanz ziehende Gliasepta. Die kolbenförmigen Vorderhörner, die an der Basis ziemlich weit voneinander abstehen, so daß ihre medialen Ränder einander fast parallel verlaufen, lassen an ihrem lateralen Rande ein Seitenhorn erkennen in Form eines breitbasigen konvexen, annähernd dreieckigen Vorsprunges. Die Hinterhörner stehen in ihren Dimensionen sehr hinter den Vorderhörnern zurück; während letztere circa 3 *mm* lang und ziemlich gleichmäßig und 2 *mm* breit sind, messen die Hinterhörner ungefähr 2 *mm* in dem größten Längsdurchmesser und sind nur an der Basis 1 bis $1^1/_2$ *mm* breit, von der aus sie sich verschmälern. Man kann an ihnen darum keinen Hals und Kopf unterscheiden, sie stellen vielmehr zwei schiefwinklige, ungleichseitige Dreiecke vor, die sehr stark divergieren, so daß ihre medialen Ränder unmittelbar in den dorsalen Rand der grauen Commissur übergehen, mit derselben einen flachen Bogen bildend. Die Spitzen der beiden Hinterhörner stehen circa 5 *mm* voneinander ab. Von dem etwas distalen im oberen Halsmark vorhandenen Bilde unterscheiden sich die Hinterhörner hier insofern, als sich etwas mehr Substantia gelatinosa lateral und an die Spitze angelagert hat, so daß die Hinterhornspitzen etwas verbreitert und plumper erscheinen als früher. Sie sind immer noch durch eine breite Markzone von der Peripherie getrennt. In dieser im allgemeinen aus dünnen Fasern bestehenden Lissauer'schen Zone lassen sich hier zuerst, wenn auch undeutlich Querschnitte stärker kalibrierter Fasern unterscheiden, die zum Teil dem Hinterhorn an seiner Spitze und lateral unmittelbar benachbart sind, zum Teil in mehreren Bündelchen noch inmitten der Substantia gelatinosa liegen; es sind dies die ersten Anfänge der spinalen Trigeminuswurzeln. Die winkligen Knickungen des medialen Hinterhornrandes, wie sie z. B. bei den Marsupialiern vorkommen und von Ziehen als Angulus internus und externus bei Pseudochirus beschrieben werden, sind hier nicht vorhanden. Die centrale, außerordentlich gefäßreiche graue Substanz ist relativ sehr breit; im sagittalen Höhendurchmesser mißt sie circa 1 *mm*. Der Centralkanal ist (bei sämtlichen Exemplaren) völlig obliteriert.

Fasern einer Commissura intracentralis anterior lassen sich nicht feststellen, dagegen nehmen von jetzt ab proximalwärts feine Commissurenfasern, die im dorsalen Anteil der grauen Commissur liegen, ständig an Zahl zu (Commissura intracentralis posterior). Diese Commissurenfasern biegen teils dorsolateral in die Hinterhörner um, teils laufen sie direkt in lateraler Richtung ohne sich weiter verfolgen zu lassen. Sehr mächtig ist die Commissura alba, die nicht nur aus Bündeln besteht, die aus den Vorderhörnern in dorsomedialem Bogen an den Wänden der Vorderstränge zur Mittellinie ziehen, sondern auch aus solchen, welche die dorsalen Teile der Vorderstränge in frontaler Richtung durchziehen, wodurch ganze Querschnittsbündel des Vorderstranges abgeschnürt werden und stellenweise ein retikuliertes Aussehen entsteht. Da die Fissura anterior nicht bis zur grauen Substanz reicht, sondern die Vorderstränge in ihrem Grunde zusammenhängen, so kommt es auch an mehreren Schnitten zur Bildung eines medianen unpaarigen Vorderstrangzapfens dadurch, daß die Commissurenfasern, sobald sie die Mittellinie erreicht haben, teils ungekreuzt, teils — wie sich dies deutlich feststellen läßt — — gekreuzt,[1]) stark sagittale Richtung einschlagen und ventral in den Vorderstrang ziehen, in dessen äußerste Peripherie sie vielfach verfolgt werden können. Diese sagittale Stellung des Hauptteils der starken vorderen Commissur, die sich übrigens durch Fasern starken Kalibers auszeichnet, erschwert sehr die Auffindung der Pyramidenkreuzung und es ist wahrscheinlich, daß letztere hier ebenso in der Commissura anterior aufgeht, wie bei anderen Tieren mit stärkeren Pyramiden, umgekehrt die Commissura anterior von der Pyramidenkreuzung nicht zu isolieren ist. Die Anordnung der Ganglienzellen in den Vorderhörnern, die den Charakter der großen polygonalen motorischen Zellen tragen, läßt eine gewisse Gruppierung erkennen. Man kann nebst zerstreuten Zellen eine medio-ventrale und eine latero-ventrale Gruppe unterscheiden, welch letztere wieder in eine ventrale, vordere laterale und hintere laterale eingeteilt werden kann. Die letzterwähnte Gruppe ist hier in die Nähe der Basis des Seitenhorns gerückt, ist relativ stark entwickelt und muß wohl als Accessoriuskern angesprochen werden. Die Zellgruppe ist rundlich und besteht aus 15 bis 30 ziemlich dicht gedrängt stehenden, großen, meist multipolaren Zellen; an manchen, etwas proximal gelegenen Schnitten zeigt sich eine gewisse Zweiteilung, so zwar, daß eine größere Unterabteilung fast ausschließlich chromophober Zellen medial, eine an Zahl geringere fast durchwegs aus chromophilen, kleineren und mehr spindelförmig gestalteten Zellen bestehende lateral liegt. An manchen Schnitten findet man nur wenige Zellen, was auf eine gewisse rosenkranzartige Anordnung des Kernes schließen läßt, wie sie von Dees[2]) und Gudden auch bei anderen Tieren und anderen motorischen Kernen gefunden wurde. Verschiedene Schnitte zeigen die Andeutung eines gewissen allerdings nicht sehr ausgesprochenen Markfaserkranzes. Von der Gegend dieses Kernes lassen sich

---

[1]) Guldberg vermißte Kreuzungen im obersten Halsmark des Finnwales.

[2]) Dees. Über den Ursprung und centralen Verlauf des Nervus accessorius Willisii. Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie 43, 44.



Bruchstücke längsgetroffener Faserbündel dorso-medial bis zum Respirationsbündel verfolgen, das hier außerordentlich stark entwickelt ist. Es repräsentiert sich in Form von 7 bis 8 kleineren und größeren elliptischen scharf umschriebenen Bündeln ziemlich dicker Faserquerschnitte, die einen großen Teil der Breite der Hinterhornbasis einnehmen. Die Accessoriusfasern sieht man in Form dicker, etwas wellig verlaufender Fasern parallel mit dem lateralen Rand der Hinterhörner vom Krause'schen Bündel zur Peripherie ziehen.

Vom Accessoriuskern zu sondern sind Zellen, die an der Peripherie des Seitenhornes, im Processus reticularis und in der Umgebung des Respirationsbündels liegen. Zur Bildung eines Processus reticularis ist es dadurch gekommen, daß Gliasepta von der Gegend des Seitenhornes in die benachbarte weiße Substanz einstrahlen und so den Raum zum Hinterhorn teilweise überbrücken. Die letzterwähnten Zellen unterscheiden sich in ihrer Form von den Vorderhornzellen; sie sind schmal, teils bandartig, teils birnförmig, schieben ihre Fortsätze vielfach zwischen die einzelnen Fasern des Respirationsbündels ein — sie dürften den Seitenhornzellen im Sinne Waldeyers entsprechen.

Die Vorderstränge zeichnen sich im allgemeinen durch starkes Kaliber der Fasern aus, wenngleich die einzelnen Querschnitte sehr in ihrer Größe schwanken. Im Seitenstrang zeigt jene Region, welche an der Peripherie von den Accessoriusfasern durchsetzt wird, also ventral von der Lissauer'schen Zone liegt, stärkere Querschnitte und auch im Processus reticularis liegen gröbere Fasern zum Unterschiede von den meisten anderen Tieren, bei welchen dieselben zu den dünnen gehören. Die Faserquerschnitte der Lissauer'schen Randzone sind von kleinem Kaliber und ebenso die der Hinterstränge. Eine dichtere Gruppierung in den letzteren, wie Sherrington's band of condensation, das Ziehen sehr schön bei Pseudochirus entwickelt fand, ist nicht zu sehen. Vielfach finden sich in der grauen Substanz der Vorderhörner, und zwar in der Peripherie eingesprengte Markbündel, besonders in den lateralen und ventralen Rändern der Vorderhörner. Außerordentlich ist der Reichtum an Gefäßen besonders am Pialsaum und in der centralen grauen Substanz.

Fig. 1. Schnitt 20.

Beginn der Oblongata.

Fig. 1. Bei der Schwierigkeit der Feststellung der Pyramidenkreuzung läßt sich die letztere nicht als Grenze für den Beginn der Oblongata, wie dies sonst üblich, verwenden; es zeigt überhaupt die Verfolgung der proximalen Querschnittsbilder, daß zunächst noch wenig Veränderungen im Gebiete der Vorderhörner und Vorderseitenstränge vor sich gehen. Die Hinterhörner dagegen rücken mit ihrer Peripherie immer mehr lateralwärts, so daß sie bald eine rein frontale Stellung einnehmen.

Durch Zunahme der Substantia gelatinosa werden sie immer plumper und bilden kurze kolbige Fortsätze der centralen grauen Substanz. Letztere hat in dorsoventraler Richtung an Ausdehnung gewonnen und sendet nun einen medianen Fortsatz in die Mitte des Hinterstranggebietes, der sporn-

artig in dasselbe vorspringt. Kurz vorher sind auch in der dorsalen Peripherie des Hinterstranges Veränderungen erfolgt. Es hat sich ein kleiner trichterförmiger Sulcus med. posterior in der Mittellinie gebildet, dessen Grund von Pia ausgekleidet ist und der von einem faserigen Gewebe, das sich mit Karmin intensiv tingiert hat und der Pia mater angehört, ausgefüllt ist. An der Peripherie liegen einige mächtige Gefäßquerschnitte. Von dem Grunde dieser extramedullären Einsenkung ziehen Gliabalken dem von der centralen grauen Substanz vorgetriebenen Sporn entgegen und bald sieht man auch zerstreute Ganglienzellen in dem lockeren Gliagewebe liegen. Während der Sporn dorsalwärts weiter auswächst, treten in seiner Nachbarschaft kleine runde graue Herde auf, die ebenfalls in lockerem Gliagewebe Zellen enthalten. Diese

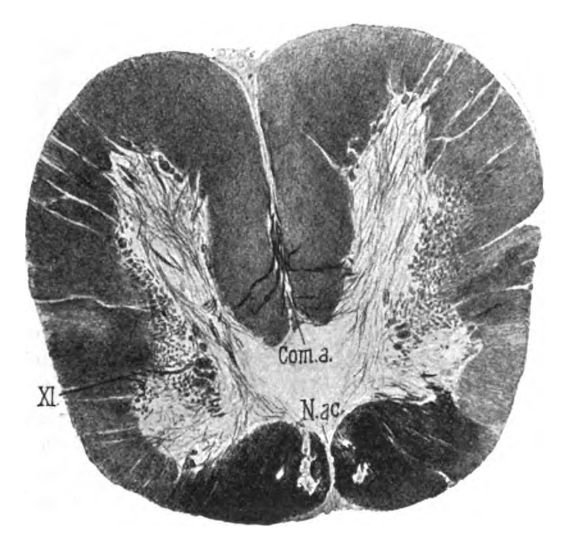


Fig. 1. *XI* Nerv. accessorius. *Com. a.* Commissura anterior. *N. ac.* Nucleus accessorius medianus (Schwanzkern-Bischoff).

kleinen Hinterstrangskerne verschmelzen aber bald mit der centralen grauen Substanz (Fig. 1 zeigt diese Kerne [bei *N. ac.*] auf der einen Hälfte noch isoliert, auf der andern bereits mit der centralen grauen Substanz zusammengeflossen). Wie wir später sehen werden, kommt es dann auch zur Verschmelzung dieser Kerne mit dem breiter werdenden medianen Sporn.

In der centralen grauen Substanz, und zwar dem ventralen Rande derselben genähert ist in dem zuletzt beschriebenen höher und schon etwas distaler als neues Gebilde eine frontal gestellte Kette von Ganglienzellen aufgetreten, die im Anfange eine Sonderung in eine rechte und linke Hälfte nicht erkennen läßt. Erst von dem in Fig. 1 dargestellten Schnitt an beginnt eine Teilung in der Mittellinie aufzutreten, zugleich wenden sich dann die beiden Kettenhälften aus der rein frontalen Richtung in etwas ventrolaterale Richtung. Die einzelnen Zellen selbst sind klein und mittelgroß, meist spindel-

förmig auch dreieckig bis rundlich und meistens mit ihrer Längsachse dem Zuge der ganzen Gruppe parallel gestellt. Wir haben es hier mit den Anfängen des dorsalen Vaguskernes zu tun. Der Accessoriuskern hält seine frühere Lage an der Basis des Seitenhornes inne, er hat eine mehr ovale Gestalt angenommen, so zwar, daß der längere Durchmesser annähernd dorsoventral steht, auch seine einzelnen Zellen stehen mit dem Längsdurchmesser meist dorsoventral; zu dem Kerne scheinen einerseits Fasern vom Grunde der Raphe, anderseits quer durch den Vorderstrang von der Mittellinie zu gehen, anderseits sieht man schief getroffene Bruchstücke in der Richtung zum Respirationsbündel, das hier bereits an Masse abgenommen hat. Die austretenden Accessoriusfasern verlaufen rein frontal dem ventralen Hinterhornrand parallel zur Peripherie *(XI)*. Die Trigeminuswurzel ist auch hier noch nicht deutlicher isolierbar, wie auf dem früher beschriebenen Schnitt. Der Processus reticularis ist in Zunahme begriffen und er füllt den Raum zwischen Seitenhorn und Hinterhorn. Ersteres ist noch als solches erkennbar.

Die Commissura anterior *(Com. a.)* durchsetzt in ähnlicher Weise wie früher die Vorderstränge; sie hat an Masse zugenommen und bildet durch den medialen sagittalen Verlauf das Bild einer Art Raphe, doch sei nochmals bemerkt, daß viele Fasern ungekreuzt im Vorderstrang derselben Seite bleiben. Manche Fasern derselben lassen sich bis nahe der Mitte der centralen grauen Substanz verfolgen, anderseits sieht man in letzterer aus der Gegend der Burdach'schen Stränge Fasern den ersten entgegen ziehen, so daß man vielleicht geneigt sein könnte, hier Pyramidenfasern zu vermuten, die in die Hinterstränge ziehen. Ein sicherer Zusammenhang dieser beiden Fasersysteme läßt sich jedoch nirgends nachweisen. Gegen die Pyramidennatur dieser Fasern der vorderen Commissur spricht aber auch der Umstand, daß die Pyramidenfasern des Delphins, wie wir später sehen werden, außerordentlich blaß gefärbte dünne Fasern darstellen, die in der phylogenetischen Entwicklung noch nicht die gehörige Markreife erlangt haben, analog der späteren ontogenetischen Markscheidenbildung der Pyramiden. Die hier zu beachtenden Fasern der Commissura anterior zeichnen sich dagegen durch bedeutende Stärke und intensive Tingierung aus. Wenn man vom Pons caudal gehend die zwar deutlich vorhandenen, aber stetig abnehmenden Pyramiden verfolgt und dieselben in der Gegend der mittleren Entwicklung der unteren Olive kaum noch im Form weniger Querschnitte wahrnimmt, so wird man sich darüber nicht wundern, daß es schwer ist, die Pyramidenkreuzung aufzufinden. Über den weiteren Verlauf der sehr spärlichen Pyramiden in der Medulla spinalis läßt sich infolge dessen gar nichts Bestimmtes sagen; von wesentlicher Bedeutung für die Locomotion des Rumpfes dürften sie kaum sein. Bei Hyperodon gibt Ziehen das Vorhandensein einer Pyramidenkreuzung an. Die Fasern derselben streichen in größerer Entfernung vom dorsalen Ende der Raphe quer durch den Vorderstrang und gehen durch das Vorderhorn in den Seitenstrang. Bemerkenswert ist an unserem Schnitt noch das Vorkommen hinterer Wurzeln, die beim Delphin weit cerebralwärts in Gegenden reichen, wo bereits die Hinterstrangskernbildung begonnen hat, ein Vorkommnis, auf das Ziehen bereits kürzlich in dem Handbuch der Anatomie des Rückenmarks hingewiesen hat.

Fig. 2. Schnitt 31.

Beginn der Oliven.

Auch in dieser Gegend, in welcher die Oliven bereits entwickelt sind, ist das Bild dadurch charakteristisch, daß die Vorderstränge ihre Konfiguration beibehalten haben und daß die jetzt sichtbaren Hypoglossuskerne *(N. XII)* sofort als Abkömmlinge aus dem Vorderhorn erkannt werden. Allerdings haben sich auf den vorhergehenden Schnitten die Vorderhörner verkürzt und auch verschmälert, doch ließ sich direkt die Herkunft

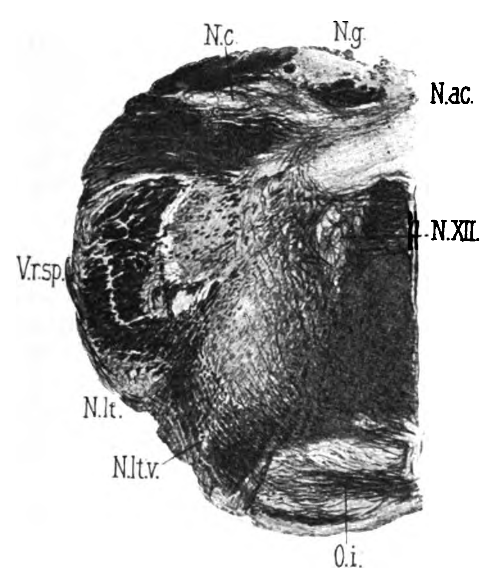


Fig. 2. *N.XII.* Nucleus nervi hypoglossi. *O.i.* Oliva inferior. *N.g.* Nucleus funiculi gracilis. *N.c.* Nucleus funiculi cuneati. *V.r.sp.* Spinale Quintuswurzel. *N.lt.* Nucl. lateralis dorsalis. *N.lt.v.* Nucleus lateralis ventralis. *N.ac.* Nucleus accessorius medianus.

des Hypoglossuskernes aus einer lateralen Zellgruppe des Vorderhorns verfolgen, die bald zu dominierender Wichtigkeit heranwächst. In der Schnitthälfte, die circa 8 *mm* im Breitendurchmesser, 16·5 im dorsoventralen Durchmesser mißt, nimmt der Vorderstrang 1·75 *mm* bis 3 *mm* an Breite, 5·6 *mm* an Höhe ein. Der Hypoglossuskern ist durch eine circa 1·75 *mm* breite Markschicht von der Mittellinie getrennt und mit seinem dorsalen Pol noch über $^1/_2$ *mm* von der Höhe des dorsalen Grundes des Vorderstranges entfernt. Der Kern selbst ist oval, circa $^1/_2$ *mm* lang und 1 *mm* breit, annähernd dorsoventral gestellt, doch weicht der ventrale Pol etwas lateral ab. Er enthält große dicht gedrängte multipolare Ganglienzellen und ein dichtes Fasernetz. Er ist an seiner lateralen und medialen Seite kranzartig von Fasern umgeben, die

teils in austretende Hypoglossusfasern übergehen, teils dorsomedial zum Grunde der Raphe, oder den Vorderstrang durchsetzend zur Mittellinie ziehen. Dabei durchqueren sie den Vorderstrang nicht nur in transversaler, sondern sogar in ventromedialer Richtung. Die austretenden Hypoglossusfasern ziehen etwas lateral gerichtet an die ventrale Peripherie. An dem dorsalen Pol der Oliven angelangt, wenden sie sich nach außen und ziehen im Bogen um den lateralen Rand der Oliven zur Peripherie.

Die Oliven *(O.i)* sind als neue Bildung aufgetreten, anfangs ein frontal gestelltes Blatt darstellend, bald aber ein Doppelband formierend, das im dorsoventralen Durchmesser abgeplattet ist. Der Hilus ist medialwärts, die Konvexität an dem Übergang der beiden Blätter lateralwärts gerichtet. Die beiden Olivenblätter sind fast gar nicht gefältelt und messen hier im dorsoventralen Durchmesser fast 2 *mm*, im transversalen über 3 *mm*. Die beiden Oliven sind mit ihren medialen Rändern der Medianlinie sehr nahe und lassen also nur ein schmales Spatium zwischen sich frei. Ventral von der Olive erscheint durch einen Markfaserstreif transversaler Fasern getrennt noch ein schmaler Streifen grauer Substanz. Einige spärliche Querschnitte, die ventral von dem letzteren an der Peripherie liegen, sind die erkennbaren Spuren der dürftigen Pyramiden.

Die Oliven sind von Bogenfasern durchzogen; aus ihrem Hilus tritt ein ziemlich mächtiges Faserbündel aus, das teils die Gegenolive durchzieht, teils dorsal von letzterer verläuft. Die Oliven selbst zeigen die charakteristischen runden Zellen. Gliöses Gewebe ist anscheinend nicht in bedeutendem Maße vorhanden. Dorsal von den Oliven liegen im Vorderstrang kleine netzratig angeordnete Häufchen grauer Substanz von transversaler Ausdehnung, die jedoch die Hypoglossusfasern nicht erreichen; ihre Zellen sind länglich, spindelförmig und kleiner als die Olivenzellen. Am ehesten dürften diese Zellgruppen dem Kern des Vorderstrangs nach Obersteiner entsprechen. In proximalen Ebenen teilt sich der Kern der einen Seite in mehrere Abteilungen, der der anderen Seite bleibt zwar ungeteilt, zeigt aber mehr retikuläre Beschaffenheit und erscheint zunächst in frontaler Richtung ausgezogen. In der Raphe tauchen überdies in der Gegend des dorsalen Olivenpoles Anhäufungen rundlicher und polygonaler etwas größerer Zellen auf, die wir als ventralen Kern der Raphe bezeichnen wollen.

Erhebliche Änderungen sind im Hinterstrangsgebiet vor sich gegangen. Der kleine trichterförmige Sulcus der Mittellinie hat sich zu einer breiten, wenn auch in sagittaler Richtung nicht sehr tiefen Einsenkung entwickelt, die nicht bloß die Mitte, sondern auch die seitlichen Teile der Hinterstrangsgegend betrifft. Der mediane Spornfortsatz hat sich rasch verbreitert, dabei aber in dorsoventraler Richtung verkürzt. Die kleinen unmittelbar benachbarten Kerne sind dabei wenigstens zum Teil in ihn aufgegangen, dafür haben sich lateralwärts neue Kernbildungen vollzogen. Mit dem medianen Fortsatz konfluiert an der dorsalen Peripherie ein schmaler transversal gerichteter Kern von gleicher Beschaffenheit, also ebenfalls von lockerem Gefüge und von gleichmäßiger Faser- und Zellverteilung. Parallel zu diesem, ihn jedoch an Länge überragend, läuft zungenförmig in frontaler Richtung ein schmaler Kern, der anfangs isoliert entstanden, sehr bald mit der centralen grauen Substanz

zusammenhängt. An der Stelle der Vereinigung waren zu beiden Seiten der Basis des medianen Spornes schon distaler dicht gehäufte, mehr ovale Ganglienzellen aufgetreten. Auch die Zellen des zungenförmigen Fortsatzes sind etwas größer und der ganze Bau dieser Bildung ein dichterer. Wir müssen den dorsalen Zellstreif, der dem medialen Fortsatz entspringt, als Kern der Goll'schen *(N. g.)*, den zungenförmigen ventraleren der mit der centralen grauen Substanz zusammenhängt, als Kern der Burdach'schen Stränge *(N. c.)* bezeichnen. Auf proximaleren Schnitten lassen sich beide Kerne nicht mehr so scharf trennen und es kommt zu Brückenbildungen zwischen beiden. Recht stark ist die aus sehr feinen Fasern bestehende Commissura intracentralis osterior, die in die Burdach'schen Kerne und in die Gegend der Substantia gelatinosa der Trigeminuswurzel, aber auch in die Goll'schen Kerne einzustrahlen scheint; einzelne Fäserchen scheinen auch in dem accessorischen Hinterstrangskern zu enden. Aus der Gegend der Burdach'schen Kerne ziehen Schleifenfasern im Bogen ventralwärts. Es lassen sich Fibrae arcuatae internae dorsales und ventrales unterscheiden, erstere, auf unserer Figur reicher an Zahl, ziehen in kurzem Bogen durch die centrale graue Substanz und größtenteils dorsal von den Hypoglossuskernen zur Mittellinie, dabei fast senkrecht die Fasern kreuzend, die von den Hypoglossuskernen zum Grunde der Raphe sich begeben. Die Fibrae arcuatae internae dorsales, die hier noch spärlicher sind, ziehen in weitem Bogen durch das Seitenstrangsgebiet dorsal von den Oliven zur Mittellinie. Die Fasern der Hinterstränge selbst sind zu einem großen Teil nicht mehr quer, sondern schräg getroffen, sie schicken sich, abgesehen von ihrem teilweisen Übergang in die Hinterstrangskerne, an, in die Kleinhirnstiele einzutreten. Hierdurch, sowie durch die Einlagerung der Kerne, die transversal gerichtet sind, erscheint das Hinterstrangsgebiet verbreitert. Auch in den seitlichen Partien ist Verbreiterung erfolgt. Die Substantia gelatinosa ist stark angewachsen und kolbig geworden, desgleichen die an ihrer Peripherie liegende, jetzt sehr deutlich isolierbare Trigeminuswurzel *(V. r. sp.)*. Etwas ungewöhnliches ist es, daß die Trigeminuswurzel nicht ein gleichmäßig dickes peripheres Band um die Substantia gelatinosa bildet, sondern daß sie aus einer Reihe von Bündeln besteht, die unregelmäßig angeordnet sind, bald mehr peripher, bald mehr central in der gelatinosen Substanz selbs stehent und dadurch ein gewisses zerklüftetes Aussehen erzeugen. In der Substantia gelatinosa findet man in der Nachbarschaft der Trigeminuswurzel recht zahlreiche rundliche kleine Zellen als Endkerne des Trigeminus. Feine radiäre Fasern lauten von der Gegend der Trigeminuswurzel centralwärts, anderseits wird die Trigeminuswurzel von Fasern durchbrochen, die zur Peripherie streben.

Peripher von der Trigeminuswurzel, und zwar an der dorsalen Hälfte der Peripherie derselben ist ein locker gefügter Kern sichtbar von sichelförmiger Gestalt, der zum Teil über den dorsalen Rand der Trigeminuswurze übergreift. Er ist von den Hinterstrangskernen durchaus zu sondern und hat wohl auch mit der Trigeminuswurzel selbst nichts zu tun. Er ist Ziehen nicht entgangen, der ihn bei Hyperoodon und Beluga beschreibt; neuerdings ist er von Ziehen auch bei Pseudochirus und von Ziehen's Schüler Draeseke bei den Pinnipediern beobachtet und als Nucleus marginalis dorsalis bezeichnet

worden. Seine Lageverhältnisse beim Delphin sind keine konstanten und wir konnten schon bei den wenigen von uns bearbeiteten Exemplaren, ja sogar bei den verschiedenen Hälften eines Exemplares uns von gewissen Verschiedenheiten in Größe und Lage überzeugen. Er liegt bald mehr dorsal, bald mehr ventral, ist bald schmäler, bald länger, besteht mitunter auch aus mehreren Teilen. In proximalen Gegenden verschmilzt vielfach sein ventrales Ende mit einem Kern, der ebenfalls gewissen Variabilitäten zu unterliegen scheint und den wir nun betrachten wollen.

Er liegt am ventralen Rande der Trigeminuswurzel, ist ungefähr dreieckig gestaltet, so zwar, daß die Basis peripher liegt. Er hat einen lockeren Bau und enthält zerstreute Zellen, die in ihrer Größe sehr schwanken, zum Teil klein und birnförmig, zum Teil groß und multipolar sind. Dieser Kern ist mit Obersteiners Nucleus lateralis externus dorsalis zu identifizieren. *(N. l.)* Damit stimmt auch der Umstand, daß vielfach Verbindungen dieses Kernes mit den Fibrae arcuatae externae festzustellen sind. Er ist in seiner Größe etwas variabel und beginnt mitunter auch erst etwas später proximalwärts sich zu entwickeln, liegt aber beim Delphin immer an dieser Stelle. Seine relativ mächtige Entwicklung ist keineswegs ohne Analogie; bei den Ungulaten erreicht er noch viel größere Mächtigkeit, liegt dann aber weiter ventral, der Trigeminuswurzel nicht so dicht angeschlossen; Kölliker fand ihn bei Ornithorhynchus in ziemlich derselben Lage, wie wir hier, aber so bedeutend entwickelt, daß er anfangs denselben beinahe als Olive auffassen wollte. Der Nucleus lateralis externus dorsalis wird durchsetzt von den austretenden Accessorius-, beziehungsweise Vagusfasern, ohne daß er mit diesen irgend welchen Zusammenhang zu haben scheint; die von Kölliker bei Ornithorhynchus gefundenen radiären Fasern in der Gegend des Vaguskernes lassen sich auch hier feststellen, ohne daß aber ein sicherer Zusammenhang mit dem Hypoglossus- und Vaguskern behauptet werden könnte. Die dem Nucleus lateralis externus dorsalis central benachbarte Marksubstanz hebt sich einigermaßen von der Umgebung ab. Sie bildet eine ungefähr dreieckige Masse quergeschnittener Markfasern, die kappenartig dem Seitenstrangskern aufliegt und denselben zum Teil einschließt. Dorsal stößt sie an die Trigeminuswurzel an; offenbar haben wir es mit einem Seitenstrangsbündel zu tun, das nach seiner Lage dem Monakow'schen Bündel entsprechen könnte. Direkte Beziehungen zum Seitenstrangkern sind nicht festzustellen. Ein schmaler Faserstreif an der Peripherie, der in die longitudinale Richtung umbiegt, dürfte als Kleinhirnseitenstrangbahn aufzufassen sein, die jedenfalls nur gering entwickelt ist. In dem Raum zwischen austretenden Hypoglossus- und Accessoriusfasern kann man schon von der Bildung einer Substantia reticularis grisea sprechen. Zusammenhängende Reste des früheren Seitenstranges sind lateral von den Hypoglossusfasern, ferner an der Peripherie vorhanden, abgesehen von dem schon erwähnten lateral abgerückten Monakow'schen Bündel und der Kleinhirnseitenstrangbahn. Der inmitten dieser Markfasern liegende Processus reticularis ist durch Zuwachs grauer Substanz angewachsen und wird durchsetzt von den im Bogen herabziehenden Schleifenfasern. Die Zunahme der grauen Substanz in diesem Gebiete ist eine diffuse, doch lassen sich einzelne Herde kompakterer Gruppen heraussheben. Ziemlich

nahe der Peripherie liegt ungefähr in der Mitte zwischen Olive und Nucleus lateralis externus dorsalis ein kleiner runder Kern, dicht gedrängte rundliche Zellen enthaltend, den wir mit Obersteiner's Nucleus lateralis ventralis indentifizieren möchten *(N.l.v.)*. Seine Zellen sind rundlich, gleichmäßig groß, weisen nicht solche Unterschiede auf, wie die Zellen des Nucleus lateralis externus dorsalis, im ganzen sind sie etwas kleiner als die Zellen des letzteren. Mit dem Nucleus ambiguus hat er nichts zu schaffen, wie auch der weitere Verlauf ergibt. Die Entstehung des Nucleus ambiguus ist beim Delphin gerade in diesen und schon in distaleren Ebenen zu verfolgen. Er liegt auf unserer Figur stark dorsal von dem beschriebenen Nucleus lateralis ventralis, medial von den austretenden Accessoriusfasern, besteht aus 6 bis 8 Zellen und nimmt später eine kreisrunde Gestalt an; etwas distalwärts in Regionen, die noch den Vorderhornkontur zeigen, kann man das Entstehen dieses kleinen Kernes im Processus reticularis beobachten. Beim Delphin ist also der Nucleus ambiguus kein Abkömmling des Vorderhorns. Zerstreute Zellen lateral von den Hypoglossusfasern und medial vom Nucleus ambiguus könnte man als Nucleus lateralis medius bezeichnen (Obersteiner), sie bilden aber keine Gruppe. Unmittelbar lateral vom Hypoglossuskern lassen sich zwar nicht mehr auf unserer Figur, aber beispielsweise noch auf der fehlenden etwas distaleren Schnitthälfte — einige große Zellen in anscheinendem Zusammenhang mit Nervenfasern — auffinden, welche letztere dorsal zu dem noch vorhandenen Respirationsbündel ziehen; wir haben also in diesen Zellen die Reste des eigentlichen Accessoriuskernes zu suchen. Auf unserer Figur ist nur noch ein sehr geringer Rest des Respirationsbündels vorhanden. Bruchstücke dicker austretender Accessoriusbündel laufen lateroventral gerade durch den dreieckigen Nucleus lateralis externus dorsalis zur Peripherie. An der äußeren Peripherie verlaufen einige feine Fibrae arcuatae superficiales ventrales, die sich bis zur Mittellinie verfolgen lassen.

Fig. 3, Schnitt 44.

Die Schnittfläche ist ungefähr 9·5 *mm* breit und 12 *mm* hoch.

Auch hier sind die Vorderstränge noch relativ unverändert, nur an ihren dorsalen Anteilen durch die Hypoglossuskerne, die lateral anliegen, etwas verschmälert, so daß sie flaschenförmig erscheinen. In der Höhe der Hypoglossuskerne hat jeder Vorderstrang eine Breite von ungefähr 1 *mm*, dorsal von den Oliven mißt er 2·5 bis 3 *mm*. Die Vorderstränge werden ventral von den Oliven begrenzt. Die Hypoglossuskerne *(N. XII)*, die auch hier noch durch die beobachtete Markbrücke der Vorderstränge voneinander getrennt sind, sind etwas dorsaler gerückt, aber immer noch nicht in der Höhe des Grundes der Raphe angelangt. Die austretenden Hypoglossusfasern und die Fasern vom Hypoglossuskern zur Raphe verhalten sich wie früher; besonders gut ausgeprägt sind hier Kranzfasern, die zum Teile aus der Vagusgegend stammend, die dorsale Kernperipherie umgeben und dann medioventral zur Mittellinie ziehen. Die Oliven *(O. i.)*, die im ganzen circa 4 *mm* breit und circa $2^1/_2$ *mm* hoch sind, haben eine dritte ventrale Windung erhalten, die jedoch schmäler als die beiden früheren ist. Die drei Blätter bilden gleichsam ein S, das im

hohen (dorso-ventralen) Durchmesser stark abgeplattet ist. Die beiden Oliven stoßen mit ihren medialen Rändern an die Raphe. Die radiären Fasern, die die Oliven durchziehen, verdichten sich zu mächtigeren Bündeln, die aus dem medial gerichteten Hilus austreten, in der Mittellinie sich kreuzen und teils durch die Gegenolive, teils dorsal und ventral weiterziehen; wenigstens findet man sowohl dorsal wie ventral von den Oliven dichtere Fäserchen, die transversal verlaufen und ein Vließ der Olive darstellen; auch dorsal von der dritten ventralsten Windung treten radiäre Bündel zu einem kompakteren Zug zusammen. An der Peripherie laufen Fibrae arcuatae ventrales super-

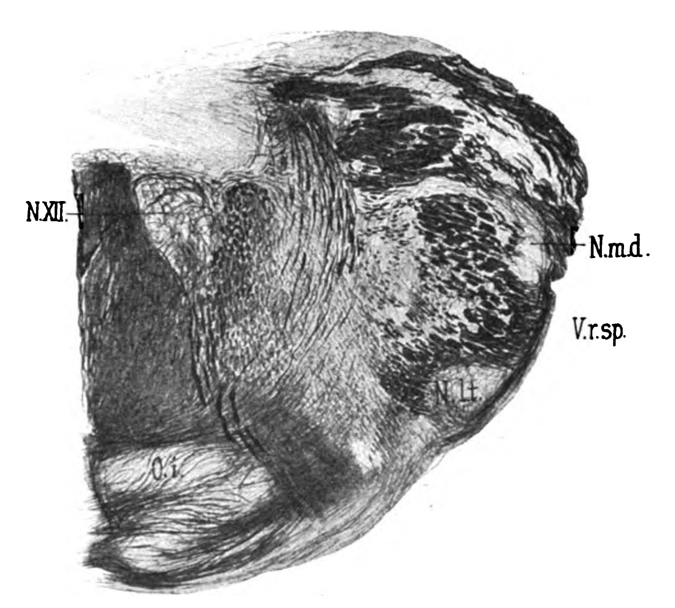


Fig. 3. *N.XII.* Nucleus nervi hypoglossi. *O.i.* Oliva inferior. *N.m.d.* Nucleus marginalis dorsalis. *V.r.sp.* Spinale Quintuswurzel. *N.lt.* Nucleus lateralis dorsalis.

ficiales, die gleichfalls in der Mittellinie Kreuzungen eingehen. Ventral von diesen sind einige dürftige, von der Mittellinie abgelegene Querschnitte, die schwer aufzufinden sind, alles, was sich von Pyramiden nachweisen läßt.

Zwischen den Oliven und auch etwas dorsal von denselben hat sich in der Raphe mehr graue Substanz angesammelt, die zerstreute Zellen enthält. Sie sind etwas größer als die Olivenzellen. Übrigens findet man auch ganz in der Mittellinie rundliche Zellen, die den Olivenzellen in Größe und Form völlig gleichen und wohl als versprengte Olivenzellen anzusehen sind. Im Hinterstrangsgebiete ist es zu einer Abnahme der Markfasern auf Kosten grauer Substanz gekommen. Der Durchbruch zum vierten Ventrikel steht bevor, doch ist auf unserer Figur noch in der Medianlinie eine Brücke grauer

Substanz vorhanden. Der mit dieser im dorso-ventralen Durchmesser schon sehr verschmälerten Brücke zusammenhängende Goll'sche Kern liegt an der dorsalen Peripherie. Der oben beschriebene zungenförmige Burdach'sche Kern hat sich von der centralen grauen Substanz losgelöst. An der Trennungsfläche bildet die letztere einen stumpf dreieckigen Fortsatz, der in das Hinterstrangsgebiet hineinragt und ziemlich zahlreiche runde, mittelgroße Zellen enthält. Er hat ganz den Charakter des Burdach'schen Kernes und ist der Ausgangspunkt von Schleifenfasern. In dem Marklager zwischen dem abgeschnürten zungenförmigen Kern — der seinerseits Verbindungen mit dem Goll'schen Kern eingeht und in seinen lateralen Anteilen selbst wieder in isolierte Bestandteile zerfällt — und zwischen Trigeminuswurzel sind neue Kernmassen aufgetreten von retikuliertem Aussehen und dichtem Gefüge. Diese den Burdach'schen Kernbildungen ähnlichen Gangliengruppen entsprechen den von Obersteiner, Blumenau, Monakow u. A. angegebenen äußeren Burdach'schen Kern, den wir mit Ziehen, der ihn auch bei Pseudochirus gut entwickelt fand und anderen als Monakow'schen Kern bezeichnen wollen. Schleifenfasern ziehen jedoch nur aus dem schon erwähnten Teil des Burdach'schenKernes medio-ventral. Dabei ist bemerkenswert, daß es hier fast keine Fibrae arcuatae internae dorsales mehr gibt, die früher in kurzem Bogen zum Teil dorsal vom Hypoglossuskern abwärts zogen, sondern daß alle Schleifenfasern jetzt in weitem Bogen und verhältnismäßig nicht sehr breitem Zuge in die Gegend unmittelbar dorsal von den Oliven ziehen. Der Nucleus marginalis dorsalis *(N.m.d.)* hat an Größe zugenommen und reicht an der Peripherie der Trigeminuswurzel weiter ventralwärts herab. Sein centrales Ende bildet hier in Form eines kugeligen Kernes eigentlich eine eigene Abteilung des ganzen Kernes, die faserärmer ist.

Die Trigeminuswurzel *(V. r. sp.)*, die ein wenig ventral gerückt ist, steht ziemlich auf der Höhe ihrer Entwicklung und ist mit der Substantia gelatinosa zu einem rundlichen Gebilde herangewachsen, das eine leichte Prominenz der Peripherie bedingt und sowohl im transversalen wie dorso-ventralen Durchmesser 3 bis 4 *mm* mißt. Die Trigeminuswurzel ist noch mehr wie früher in einzelne Bündel aufgelöst, die nicht nur an der Peripherie der Substantia gelatinosa nebeneinander, sondern in mehreren Reihen auch hintereinander stehen. Die Substantia gelatinosa enthält zahlreiche kleine runde Zellen und wird von radiären Fasern wie früher durchsetzt. Auch der Nucleus lateralis dorsalis ist etwas angewachsen. Die ihn durchsetzenden Fasern dürften schon dem Vagus zuzurechnen sein. Recht deutlich lassen sich aus dem Nucleus lateralis externus dorsalis, dessen Inneres auch Faserbündelchen birgt, Fasern zu den Fibrae arcuatae verfolgen.

Das Respirationsbündel ist schon in distaleren Ebenen völlig geschwunden gewesen. In der auf Fig. 3 dargestellten Höhe beginnt dorsal von der Höhe der früheren Krause'schen Bündel, die Formierung des Fasciculus solitarius, der sich jetzt freilich nur sehr undeutlich von der Umgebung als geschlossenes Bündel isoliert. Als neue Bildung machen sich in der Nähe des Hypoglossuskernes, lateral von demselben einige netzartig miteinander verbundene Ganglien mittlerer Größe bemerkbar von spindelförmiger Gestalt, die an Größe hinter den Zellen des Hypoglossuskernes zurückbleiben,

aber doch die Zellen des dorsalen Vaguskernes übertreffen. Es lassen sich deutlich von diesen Zellen Fasern im Bogen zum Vagus verfolgen, der jetzt die Stelle des früher als Accessorius bezeichneten Faserzuges eingenommen hat. Wir haben es hier also offenbar mit einem motorischen Vaguskern zu tun, der eine Art dorsalen Nucleus ambiguus nach Analogie mit anderen Säugern darstellen würde. Wie wir jedoch sehen werden, ist dieser motorische Kern morphologisch nicht ganz gleichwertig mit dem Nucleus ambiguus. Bemerkt sei, daß die früher in dieser Gegend beschriebenen Reste des Accessoriuskernes vor Auftreten dieses Kernes geschwunden zu sein schienen; immerhin könnte von einer Art Fortsetzung des Accessoriuskernes hier gesprochen werden. Der Nucleus ambiguus hat sich als kleiner rundlicher Kern etwas schärfer isoliert, deutliche Verbindungen mit dem Vagus lassen sich durchaus nicht behaupten. Der Nucleus lateralis ventralis ist unverändert. Zwischen Nucleus ambiguus und dem beschriebenen motorischen Vaguskern sind einige neue Zellen zerstreut in der Substantia gelatinosa grisea aufgetaucht. Der dorsale Vaguskern hat sich mächtig entwickelt und liegt — bei der eigentümlich ventralen Lage des Hypoglossuskernes — gerade dorsal, bezw. dorsolateral über dem Hypoglossuskern. Im Gegensatze zu dem mit einem dichten Fasernetze versehenen Hypoglossuskern erscheint er auf Weigert-Präparaten licht und ohne Faserfilz. Eine bestimmte Gruppierung läßt sich nicht erkennen, einige versprengte Zellen reichen an manchen Präparaten bis an den Hypoglossuskern; die ventrale Schicht des dorsalen Vaguskernes scheint etwas größere Zellen zu enthalten als der übrige Kern.

Fig. 4. Schnitt 56.

Hier ist es bereits zur Trennung der dorsalen grauen Brücke und damit zur Bildung des 4. Ventrikels gekommen.

Der Vorderstrangrest bietet im ganzen noch das frühere Bild; zur Ausbildung eines hinteren Längsbündels ist es noch nicht gekommen. Die Raphe tritt schärfer hervor und ist reich an dorsoventralen Fasern. Die Hypoglossuskerne liegen immer noch seitlich durch die Vorderstrangsbreite von der Medianlinie getrennt, sie sind aber wieder nur etwas mehr dorsalwärts gerückt.

Im Olivengebiete sind Änderungen vor sich gegangen. Die Oliven selbst *(O. i.)* haben sich im transversalen Durchmesser verkürzt, dagegen im dorsoventralen Durchmesser verlängert, sie messen circa 2 *mm* im ersteren, 3 *mm* im letzteren Durchmesser. Die dritte ventrale Windung ist bereits geschwunden und der mediale Hilus dringt viel weniger tief zwischen die beiden übrig gebliebenen Windungszüge ein, die jetzt ein halbkugeliges Gebilde repräsentieren. Am dorsalen medialen Rande befindet sich ein kleiner hornartig in den Vorderstrang ragender Fortsatz. Sowohl dorsal wie ventral von der Olive, die den Höhepunkt ihrer Entwicklung schon überschritten hat, sind neue Gebilde aufgetaucht. Dorsal ist ein als dorsale Nebenolive *(O.i.d.)* zu bezeichnender, spindelförmiger Körper entstanden, dessen dorsaler Pol medianwärts, dessen ventraler Pol lateralwärts gerichtet ist. Er zeigt den Bau der Oliven und wird in seinen lateralen Anteilen durchsetzt von den austretenden Hypoglossus-

fasern. Zwischen ihm und der Mittellinie sind immer noch Reste jener netzförmigen kleinen Kerne vorhanden, die wir als Kerne des Vorderstranges bezeichneten. Dieselben ändern ihre Kontur jetzt insoferne, als sie in proximaleren Ebenen mit ihrer Längsache sich nicht mehr transversal, sondern mehr dorso-ventral, parallel der dorsalen Nebenolive einstellen. Ventral, und zwar ventro-lateral von den Oliven ragt eine graue Masse halbkugelig über die Kontur der Schnittperipherie vor *(O.i.v.)*. Die Fibrae arcuatae externae setzen ihren Weg zum Teil an der dorsalen Basis dieses Gebildes fort, zum Teil zweigen sie von ihrer Hauptrichtung ab und umgeben die Peripherie

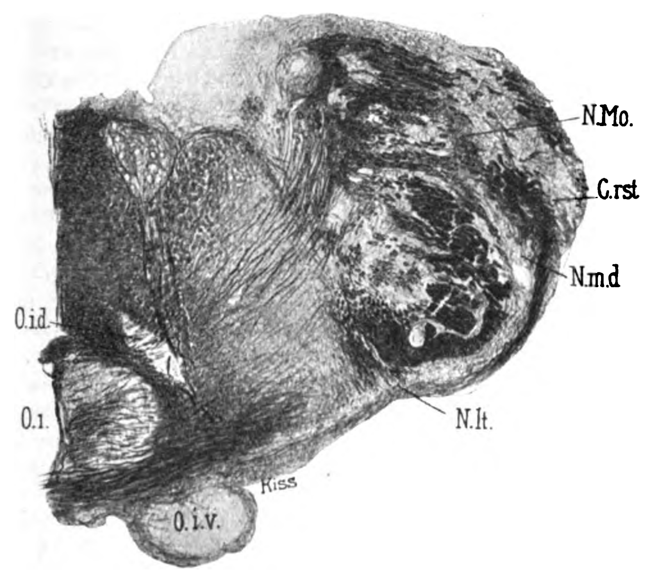


Fig. 4. *O.i.* Oliva inferior. *O.i.d.* dorsale Nebenolive. *O.i.v.* ventrale Nebenolive. *N.Mo.* Monakow'scher Kern. *N.m.d.* Nucl. marginalis dorsalis. *N.lt.* Nucl. lateralis dorsalis. *C.rst.* Corpus restiforme.

des kugeligen Vorsprunges, der von runden Zellen und einem feinen Fasernetz erfüllt ist. Die Zellen gleichen den Zellen der Olive, sie sind gleichmäßig verteilt, aber stehen nicht so dicht wie in der Olive selbst. Zwischen diesem neuen Gebilde, das proximal zu großer Mächtigkeit heranwächst und das wir nach seiner Lage als ventrale Nebenolive auffassen, und zwischen der Hauptolive liegen zunächst einige feine horizontale Fibrae arcuatae superficiales, dann dorsal von diesen ein sehr mächtiger, schräg getroffener Faserzug, der teils vom ventralen Pol der Hauptolive stammt, teils von radiären die Oliven durchsetzenden Fasern gebildet wird und bis in die Gegend des Nucleus lateralis ventralis zu verfolgen ist, wo er gleichsam en masse abbricht, Zweifellos handelt es sich um cerebello-olivare Fasern, die nicht nur lateral.

sondern zugleich auch oral ziehen. Die beiden Hauptoliven stoßen in der Mittellinie fast zusammen, zwischen ihnen liegt nur die Raphe, eine Olivenzwischenschicht gibt es aber nicht. Auch dorsal hat sich eine Schleifenbildung noch nicht vollzogen, doch sieht man inmitten der Fibrae arcuatae internae knapp dorsal von den Oliven und zwischen Haupt- und dorsaler Nebenolive dichter gruppierte Querschnittsbündel, die sich etwas von den übrigen Vorderstrangsbündeln abheben, ohne jedoch ein geschlossenes Gebilde darzustellen.

Im Hinterstrangsgebiete sind die Reste des Goll'schen Kernes an die Peripherie gerückt und großenteils mit dem abgeschnürten Teil des Burdach'schen Kernes verschmolzen, der ebenfalls eine stark laterale Lage einnimmt. Der als Monakow'scher Kern *(N. Mo.)* bezeichnete retikulierte Kern zeichnet sich auch hier durch dichteres Gefüge und größere Zellen vor dem Kern des Burdach'schen Stranges aus, er ist bedeutend angewachsen und füllt das Areal dorsal vom Trigeminus aus. Die Trigeminuswurzel ist dadurch etwas ventraler gedrängt und hat keine so starke laterale Lage mehr im Verhältnis zum Burdach'schen und Goll'schen Kern. An manchen Präparaten finden sich Brücken zwischen den Bestandteilen des Monakow'schen und Burdach'schen Kernes. Der letztere, von dem sich der zungenförmige Kern loslöst, ist noch relativ mächtig. Schleifenfasern gehen aus dem Ursprungskern des Burdach'schen Stranges und den benachbarten Teilen des abgeschnürten Kernes ab, nicht jedoch vom Monakow'schen Kern. Der Nucleus marginalis dorsalis *(N. m. d.)*, der an der Peripherie der Quintuswurzel einen lichteren isolierten rundlichen Anteil immer noch erkennen läßt, hat sich noch weiter ventralwärts ausgedehnt, so daß er mit dem Nucleus lateralis externus dorsalis *(N. lt.)* verschmilzt. Ähnliches hat Ziehen auch bei Pseudochirus beobachtet. Die Trigeminuswurzel ist dadurch an ihrer Peripherie von einem grauen Ring umgeben. Nach außen von diesem grauen, Ring laufen Fibrae arcuatae externae und dorsolateral sitzt demselben kappenartig ein ovales Bündel von quergeschnittenen und schräggeschnittenen Markfasern auf, in das auch die Fibrae arcuatae externae sich verfolgen lassen, das Corpus restiforme *(C. rst.)*. Der kleine Nucleus lateralis ventralis liegt an gleicher Stelle wie früher und besteht hier aus zwei kleinen grauen Herden. Das Bündel der aus den Burdach'schen Kernen stammenden Schleifenfasern hat nur mäßige Breite und läuft in ähnlicher Weise wie früher in die Gegend dorsal von den Oliven und zum Teil durch die Oliven.

In der Substantia reticularis grisea ist der Nucleus ambiguus sehr distinkt aus circa 20 bis 25 Zellen bestehend, die jedoch die Größe der Hypoglossuszellen nicht erreichen, teils rundlich, teils spindelförmig, teils multipolar sind. Der sehr faserarme Nucleus ambiguus bleibt von hier an in seiner Form und Größe unverändert, bis er in den Facialiskern eingeht. Doch ist er nicht stets so distinkt und kreisrund. An anderen Delphinexemplaren erwies er sich stellenweise weniger scharf begrenzt und zeitweise aus zwei Abteilungen bestehend. Einige Zellen von gleicher Beschaffenheit liegen in gleichem Transversaldurchmesser, aber den Hypoglossusfasern benachbart, während der Nucleus ambiguus in ziemlicher Nähe der austretenden Vagusfasern sich befindet; eine zweite kleine Zellgruppe liegt etwas weiter dorsal

und eine dritte stärkere ist jener schon beschriebene motorische Vaguskern lateral vom Hypoglossuskern. Er ist auf circa 10 bis 12 Zellen angewachsen, die ein förmliches Nest in der weißen Markmasse bilden und einen ähnlichen optischen Eindruck machen, wie das Nest des Trochleariskernes im hinteren Längsbündel. Die Zellen gleichen völlig denen des Nucleus ambiguus. Die Vagusfasern umgeben dorsal wie ventral bogenförmig den Hypoglossuskern und ziehen dann zur Raphe weiter, anderseits ziehen sie im Bogen und dann ventro-lateral von der Trigeminuswurzel durch den Nucleus lateralis externus dorsalis zur Peripherie. Der Fasciculus solitarius liegt dorso-lateral von der Stelle, wo der Vagus den Bogen macht, er ist weniger scharf umschrieben als dies gewöhnlich bei anderen Tieren der Fall ist, seine Fasern stehen nicht dicht beieinander, sondern sind etwas aufgelockert und zeigen nicht die charakteristischen Querschnitte, sondern hier durchwegs Schrägschnitte; die sonst so charakteristischen Fibrae suprareticulares sind fast gar nicht vorhanden. Ventral von Fasciculus solitarius liegen kleine runde und birnförmige Zellen, die mit ihm in Beziehung zu stehen scheinen, eine Substantia gelatinosa umgibt ihn jedoch nicht. Aus der Gegend des Fasciculus solitarius gehen auch feine Fasern parallel mit den dorsalen Schleifenfasern ventromedial ab. Einige starke Faserschnitte lateral vom Fasciculus solitarius stellen die ersten Anfänge der spinalen Acusticuswurzel dar. — Wir haben noch einige Maße nachzutragen. Die Schnitthälfte ist 11 *mm* breit, in der Mittellinie mißt der dorso-ventrale Durchmesser circa 9·5 *mm*, der längste dorsoventrale Durchmesser vom dorsalen Hinterstrangsrand bis zur ventralen Peripherie der Nebenolive beträgt circa 12 *mm*. Der Vorderstrang ist circa 5·5 *mm* hoch, 2 bis 3 *mm* breit. Die Hauptolive 2 *mm* breit, 3 *mm* hoch, die Trigeminuswurzel hat die früheren Dimensionen, der Hypoglossuskern ist über 1 *mm* breit, beinahe 2 *mm* lang.

Fig. 5, Schnitt 70.

Die Schnittfläche mißt im breitesten transversalen Durchmesser circa 12 *mm*, ebenso viel im dorsoventralen Durchmesser neben der Mittellinie im Bereich der Nebenolive. Die Substantia reticularis alba, wie wir die aus dem Vorderstrang hervorgegangene und im ganzen noch unverändert erscheinende Partie zwischen Mittellinie und Hypoglossusfasern bezeichnen wollen, grenzt sich von der lateralen Substantia reticularis grisea nicht ganz scharf ab; sie ist in ihren ventralen Anteilen verschmälert, mißt durchwegs nur $1^1/_2$ *mm* bei einer Höhe von 5 *mm*, während die Substantia reticularis grisea an Breite zugenommen hat. Die Hauptoliven *(O.i.)* haben an Größe abgenommen, sie sind im Schwinden begriffen und haben die Gestalt zweier mit der medial gerichteten Grundfläche einander zugekehrter niedriger, abgestumpfter Dreiecke. Ein Hilus ist nicht mehr vorhanden. Auf der (nicht abgebildeten) mehr spinal gelegenen Schnitthälfte ist die Hauptolive noch kleiner, reicht also in dieser Hälfte nicht so weit proximal, wie auf der anderen. Derartige Asymmetrien kommen im Centralnervensystem und in anderen Organsystemen der Cetaceen mehrfach vor. Die dorsale Nebenolive *(O.i.d.)* ist etwas größer, aber gleich spindelförmig gestaltet und nimmt jetzt statt der dorso-lateralen eine rein late-

rale Lage ein. Sie wird von austretenden Hypoglossusfasern zum Teil durchsetzt, zum Teil verlaufen dieselben lateral von ihr. Die kleinen Herde zwischen ihr und der Mittellinie, die wir als Kerne des Vorderstranges bezeichneten, sind noch vorhanden. Die ventrale Nebenolive *(O.i.v.)*, die stark an der ventralen Peripherie vorspringt, hat eine mehr nierenförmige Gestalt angenommen und ist von einem Saume feiner, meist schief getroffener Fasern umgeben, der sich in der Mitte des dorsalen Randes verdickt. In ihren dorso-medialen Anteilen ist sie wie die Hauptoliven von radiären Fasern durchzogen, welche

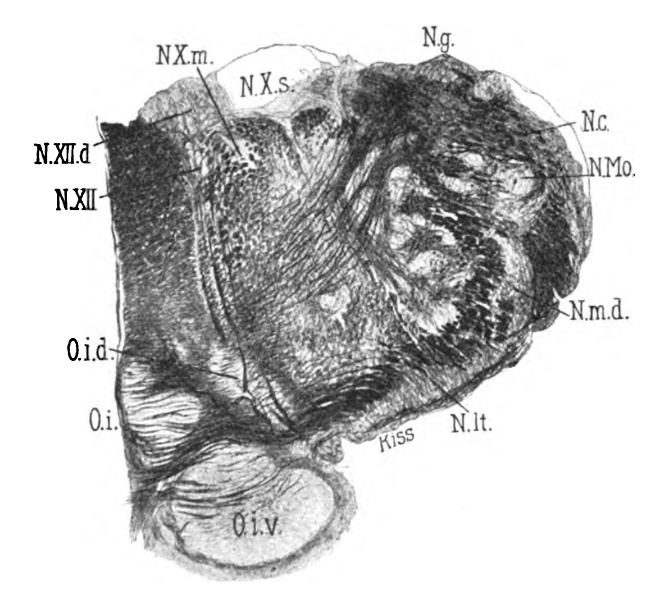


Fig. 5. Schnitt 70. ***O.i.*** Hauptolive. ***O.i.d.*** dorsale Nebenolive. ***O.i.v.*** ventrale Nebenolive. ***N.c.*** Burdach'scher Kern. ***N.G.*** Goll'scher Kern. ***N.Mo.*** Monakow'scher Kern. ***N.m.d.*** Nucl. marginalis dorsalis. ***N.lt.*** Nucl. lateralis externus. ***N.XII.*** Hypoglossushauptkern. ***N.XII.d.*** dorsaler Hypoglossuskern. ***N.X.m.*** motorischer Vaguskern. ***N.X.s.*** Vagus, Glossopharyngeushauptkern.

dann die laterale cerebello-olivare Bahn derselben Seite bilden, die in Form eines kompakten Bündels bis zur Trigeminuswurzel, und zwar zum ventralen Rand derselben reicht. An der Peripherie sind die Nebenoliven von einem Saume von Fibrae arcuatae superficiales umzogen, die in der Mittellinie eine zierliche Kreuzung eingehen, welche ventral von der Kreuzung der radiären Fasern liegt. Nach der Kreuzung treten die Fibrae arcuatae superficiales dorso-lateral in die Nebenoliven der Gegenseite ein, von wo sie wahrscheinlich ebenfalls zur cerebello-olivaren Bahn gelangen. Das Markfeld dorsal von der Olive und zwischen Olive und Nebenolive tritt deutlicher hervor. Eine Verbindung zwischen der Hauptolive und der medialen Nebenolive läßt sich nirgends feststellen.

Durch das starke Vorspringen der rasch angewachsenen Nebenoliven sind die Pyramidenfasern zur Seite gedrängt worden, man findet sie daher in der Mittellinie nur als sehr schmalen Saum, von derselben entfernter an der lateralen Ecke der ventralen Nebenoliven, zwischen diesen und den austretenden Hypoglossuswurzeln etwas breiter. Sie sind sehr dürftig entwickelt und liegen ventral von den Fibrae arcuatae superficiales ventrales.

Im Hinterstrangsgebiete hat sich auch der Ursprungskern des Burdachschen Stranges von der centralen grauen Substanz allmählich isoliert und ist weiter lateral gerückt. Der abgeschnürte zungenförmige Teil des Burdachschen Kernes *(N. c.)* hat sich vielfach zerklüftet und mit dem — einen schmalen lateralen Saum bildenden — Reste des Goll'schen Kernes *(N. g.)* verbunden. Auf unserer Figur haben diese Kerne an Größe eingebüßt, nur die von uns als Monakow'scher Kern *(N. Mo.)* bezeichnete retikulierte graue Masse dorsal von der Trigeminuswurzel ist noch relativ mächtig entwickelt. Von ihr liegt lateral- bezw. latero-ventral das anwachsende Feld des Corpus restiforme. An der dorsalen Peripherie sind hier auch feine Fibrae arcuatae superficiales dorsales sichtbar. Der graue Ring, der durch Verschmelzung des Nucleus marginalis dorsalis *(N. m. d.)* und des Nucleus lateralis externus *(N. lt.)* an der Peripherie der Trigeminuswurzel entstanden ist, weist ein ziemlich dichtes Fasernetz in seinem Inneren auf. Mit ziemlicher Sicherheit scheinen Fasern in demselben zu entspringen, die sich dann den Fibrae arcuatae externae superficiales anschließen; ob die radiären Fasern, welche die Trigeminuswurzel durchbrechen, mit diesem Kerne in teilweiser Beziehung stehen, läßt sich nicht entscheiden, wiewohl dies vielfach den Anschein hat.

Veränderungen sind im Gebiete des Hypoglossuskernes vor sich gegangen. Schon in distaleren Ebenen sind dorso-lateral vom eigentlichen Hypoglossuskern Ganglienzellen aufgetreten, die kleiner als die Hypoglossuskernzellen sind und mit ihrer Längsachse transversal oder ventro-lateral gerichtet sind, während die Zellen des Hypoglossuskernes meist ziemlich dorso-ventral eingestellt sind. Diese dorsale Zellgruppe *(N. XII. d.)* rückt immer mehr medialwärts, so daß sie über den medialen Rand des ventral von ihr liegenden Hypoglossuskernes *(N. XII.)*, wir wollen ihn „Hypoglossushauptkern" nennen, hinausrückt. Bald aber tauchen sowohl lateral, wie medial von dieser Zellgruppe noch weitere Zellenhäufungen auf. Lateral von ihr, also ungefähr an der Stelle, wo dieser dorsale Kern ursprünglich begann, bildet sich eine ähnliche rundliche Gruppe von runden bis ovalen Zellen, die etwas lockerer angeordnet sind, aber sonst den Zellen der erstentstandenen Gruppe gleichen. Medial von dieser eben genannten Gruppe tritt etwas später eine mehr dreieckige Zellgruppe auf, die mit ihrer medial gekehrten Spitze bald die Mittellinie erreicht, aber erst in etwas proximaleren Ebenen als unsere Figur darstellt, ihre höchste Entwicklung erlangt. Die Zellen dieser Gruppe zeigen wieder andere Form, sie sind noch etwas kleiner, mehr spindelförmig, schmal und mit ihrer Längsachse latero-ventral gestellt. Alle diese drei Zellgruppen müßten wir dem Hypoglossus zurechnen, da sich aus ihnen Hypoglossusfasern ableiten lassen; sie sind auch durchwegs von einem feinen Faserfilz erfüllt und kontrastieren so sehr mit dem lateralen faserfreien Felde des dorsalen Vaguskernes. Zwischen den beiden Kerngruppen liegt ein ziem-

lich zellarmes Gebiet; die darin vorkommenden kleinen spärlichen Zellen würden dem Nervus intercalatus von Staderini entsprechen. Mit dem Anwachsen der oben beschriebenen drei dorsalen Hypoglossuskerne hat sich der Hauptkern des Hypoglossus stark verkleinert und zeigt auch auf unserer Figur kaum mehr die Hälfte der früheren Größe; von der Mittellinie liegt er nach wie vor entfernt. Bemerkenswert sind kleine Zellenanhäufungen, die ventral von ihm liegen und hier, sowie weiter proximal scheinbare Unterbrechungen der austretenden Hypoglossusfasern durch ihre Zwischenlagerung bedingen. Die Zellen ähneln sehr den Zellen des Hypoglossuskernes, wenngleich sie etwas kleiner sind; sie scheinen jedoch nicht Ausgangspunkte für Hypoglossusfasern zu sein und sind wohl in Analogie zu setzen mit dem kleinzelligen Roller'schen Hypoglossuskern. Recht deutlich sieht man auch hier wieder Fasern aus der Mitte des Hypoglossuskernes — meist mediodorsal gerichtet — zur Raphe ziehen, anderseits lassen sich Fasern auffinden, die von der Mittellinie kommend und den Vorderstrang durchquerend ventral vom Hypoglossuskern abbiegen und sich den austretenden Hypoglossusfasern beigesellen; mit großer Wahrscheinlichkeit kann man vermuten, daß es sich um Fasern handelt, die aus dem kontralateralen Kern stammen, die also Kreuzungen darstellen, die freilich von Kölliker u. A. in Abrede gestellt werden.

Aus dem Nucleus ambiguus, der scharf hervorspringt, lassen sich Fasern dorsal verfolgen; ihr Übergang in den Vagus ist, wenn auch wahrscheinlich, nicht nachweisbar; dagegen lassen sich Ursprungsfasern des Vagus aus den Zellen medial vom Nucleus ambiguus und namentlich aus dem retikulierten motorischen Vaguskern nachweisen, der lateral dem Hypoglossushauptkern benachbart ist *(N. X. m.)*. In zierlichem Bogen ziehen die hier entspringenden Fasern in den Vagusstamm, teils aus dem retikulierten Kern, teils aus tieferen Zellen entspringend, wodurch an manchen Schnitten ein zierliches Fasergeäste entsteht. Anderseits ziehen Fasern vom Bogen des Vagus zur Mittellinie, die den Hypoglossushauptkern durchsetzen, bezw. zwischen diesem und dorsalen Hypoglossuskern hindurch ziehen. Dabei findet zweifellos eine vielfache Ausstrahlung von Vagusfasern (durch Collateralen) in den Hypoglossuskern statt, die Kölliker annimmt und die gerade hier ungewöhnlich innige Beziehungen zwischen diesen beiden Nerven erkennen läßt. Im dorsalen Vagoglossopharyngeuskern *(N. X. s.)*, in den sich Vagusfasern gleichfalls verfolgen lassen, ist eine bestimmte Gruppierung, wie sie anderwärts (von Holm, Ziehen, Kölliker u. A) beobachtet wurde, nicht recht ersichtlich. Medioventral stehen die Zellen etwas dichter, während der Kern in den laterodorsalen Anteilen lockerer wird. Der Fasciculus solitarius stellt hier ein ziemlich scharf umschriebenes ovales mit der Hauptachse fast transversal liegendes Bündel dar. Die lateral von ihm liegenden, von Fibrae arcuatae internae durchsetzten dicken Querschnittsfasern der spinalen Acusticuswurzel haben zugenommen. Dorsal vom Fasciculus solitarius und lateral von dem dorsalen Vagusglossopharyngeuskern sieht man kleine, schwer kenntliche, auch am Karminpräparat sich kaum von der Umgebung abhebende Zellen in einer dichten Gruppe, an deren ventralen Pol sich ein sehr feines aber dichtes Fasernetz anschließt. Es dürfte sich wohl um Bestandteile des Nucleus triangularis handeln.

Die Substantia reticularis grisea ist breiter geworden, circa um 1 *mm* im Verhältnis zur früheren Figur, sie erscheint, zumal in ihren dorsalen Anteilen mehr aufgelockert als früher, eine Reihe von kleinen Markbündeln, Quer- und Schiefschnitte zwischen Hypoglossus- und Vaguswurzeln, treten dadurch isolierter hervor, besonders in der lateralen Nachbarschaft des dorsalen Teiles der austretenden Hypoglossusfasern und unmittelbar ventral von der Vaguskrümmung. In den dorsalen Anteilen der Substantia reticularis grisea und alba beginnen jetzt zunächst noch ganz vereinzelte große sternförmige Zellen, stets nur einzeln liegend, aufzutreten. Fibrae rad. internae sind reichlicher als früher vorhanden, besonders lassen sich solche aus der Substantia reticularis grisea in die Gegend der dorsalen Hypoglossuskerne verfolgen.

Von Ziehen wurde bereits beobachtet, daß Ganglienzellen den austretenden Vagusfasern anliegen. Dies müssen wir bestätigen. In sehr charakteristischer Weise werden die austretenden Vaguswurzeln von ganzen Zellsäulchen, die aus 10 bis 12 dicht beieinander liegenden kleinen runden Ganglienzellen bestehen, umgeben. Der Austritt der Vaguswurzeln erfolgt immer noch nur ventral von der Trigeminuswurzel.

Fig. 6. Schnitt 90.

Die Schnittfläche ist circa 12 *mm* breit im dorsoventralen Durchmesser, neben der Mittellinie (entsprechend dem ventralsten Punkte der ventralen Nebenolive) mißt sie 13 *mm*.

Die ventralen Nebenoliven *(O.i.v)* stellen ein mächtiges, zunächst in die Augen springendes Gebilde von rundlich sphärischer Gestalt dar. Man kann an denselben trotz des abgerundeten Konturs einen medialen, einen ventralen und einen nach außen konkaven laterodorsalen Rand unterscheiden. Die Höhe des medialen Randes beträgt 5 *mm*, ebenso groß ist der größte ventral gelegene Breitendurchmesser. Die medialen Ränder der beiden Nebenoliven sind einander in der Mittellinie stark genähert.

Die Nebenoliven sind von einem feinen Marksaum umgeben, der sich in der Mitte des latero-dorsalen Randes verdickt und so die Konkavität desselben ausfüllt. Peripher davon verlaufen Fibrae arcuatae superficiales ventrales und an der äußersten Peripherie ist noch ein schmaler Saum quergetroffener dünner, blasser Fasern sichtbar, der in der Mittellinie ganz schmal, am lateralen Ende und in der Ecke zwischen Nebenolivenrand und Hypoglossusaustritt breiter ist. Es sind dies die Pyramiden.

Die Fibrae arcuatae superficiales ventrales umgeben, wie schon erwähnt, an der Peripherie die Nebenoliven, um dann in der Mittellinie eine ventral gelegene Kreuzung einzugehen. Zum Teil aber treten sie in die Nebenoliven selbst ein und strahlen dann divergierend auseinander. Fibrae arcuatae internae, die wohl im Bogen dorsal von den Nebenoliven zur Mittellinie ziehen, scheinen nur spärlich in die dorsalen Pole der Nebenoliven einzutreten, dagegen formiert sich aus den aus der Nebenolive austretenden Fasern die immer mächtiger werdende cerebello-olivare Bahn, die in Form eines breiten, welligen, kompakten Bandes lateral von den Nebenoliven in

die Gegend der Trigeminuswurzel zieht und aus radiären Fasern, die aus den Nebenoliven stammen, sowie aus den Fasern dorsal von den Nebenoliven sich zusammensetzt.

Von den Hauptoliven *(O.i.)* ist nur ein minimaler Rest in Form eines dorso-ventral gestellten schmalen Streifchens neben der Mittellinie übrig. Die dorsalen Nebenoliven *(O.i.d)* sind dadurch in unmittelbare Nachbarschaft der ventralen Nebenoliven gelangt. Sie haben ihre Spindelform erhalten und werden in ihren lateralen Teilen von den Hypoglossuswurzeln, in ihren ventralen von der cerebello-olivaren Bahn durchsetzt. Zwischen ihnen und der Mittellinie ist

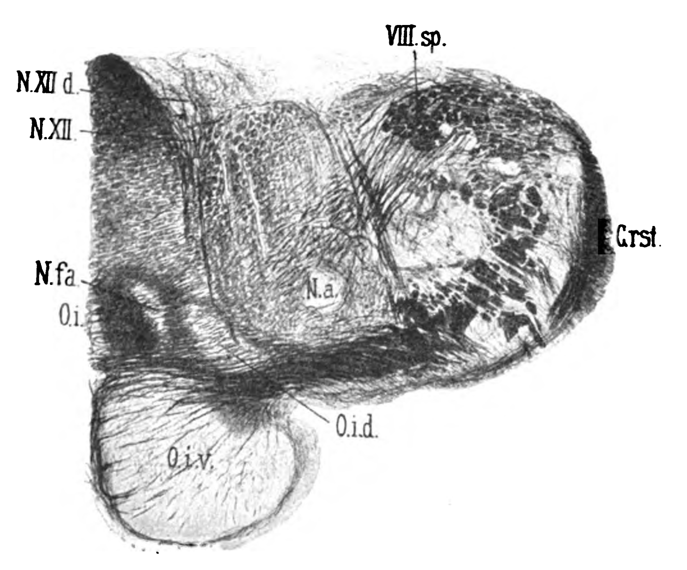


Fig. 6. Schnitt 90. *O.i.* Hauptolive. *O.i.d.* dorsale Nebenolive. *O.i.v.* ventrale Nebenolive. *N.fa.* Vorderstrangskern. *N.XII.* Hypoglossushauptkern. *N.XII.d.* dorsaler Hypoglossuskern. *VIII. sp.* Spinale Acusticuswurzel. *N.a.* Nucleus ambiguus. *Crst.* Corpus restiforme.

ein relativ ansehnlicher sogenannter Vorderstrangskern *(N.fa.)* vorhanden. Zwischen den Hauptolivenresten gehen in der Raphe dichte Kreuzungen vor sich. Lateral von den Resten der Hauptoliven, dorsal von den ventralen Nebenoliven hat sich die mediale Schleife in Form einer kurzen dicken Spindel isoliert. Das hintere Längsbündel läßt sich noch nicht sondern, dagegen sieht man, wie ein neben der Mittellinie gelegener Faserzug sich einigermaßen von der lateralen Umgebung zu isolieren beginnt und ein schmales Areal von Faserquerschnitten formiert, das sich in dorso-ventraler Richtung am meisten ausdehnt. Die Substantia reticularis alba, d. h. das weiße Areal zwischen Mittellinie und Hypoglossuswurzel hat übrigens an Breite zugenommen und mißt an einer Schnitthälfte dorsal 2 *mm*, ventral circa $2^1/_2$ *mm*. Die Höhe

der Substantia reticularis alba bis zum dorsalen Rande der medialen Nebenolive, circa $7^1/_2$ *mm*. Beträchtlich an Zahl zugenommen haben die sehr großen, sternförmigen, zerstreut in der Substantia reticularis alba und grisea liegenden Zellen. Sie sind dichter gesäet in den dorsalen Anteilen der Substantia reticularis alba, während sie in den ventralen spärlicher vorkommen; in der Substantia reticularis grisea ist es besonders die mediale Zone, die reicher an diesen Zellen ist, zu deren Eigentümlichkeit es nebst Größe und Gestalt gehört, daß sie nur einzeln auftreten und nirgends auch nur eine kleine Gruppe bilden. Der Hauptkern des Hypoglossus *(N. XII)*, der immer noch circa $1^1/_2$ bis 2 *mm* von der Mittellinie getrennt ist, hat stark abgenommen, während die dorsalen Hypoglossuskerne *(N. XII. d.)*, sowohl der dreieckige neben der Mittellinie, wie die beiden rundlichen lateral von demselben liegenden gut entwickelt sind; letztere beginnen in eine rundliche Zellgruppe zu verschmelzen. Das lateralwärts liegende Gebiet des Nucleus intercalatus ist etwas breiter geworden und etwas reicher an kleinen Zellen, es ist von einem dichten feinen Faserfilz erfüllt. Ein ähnlicher Faserfilz erscheint auch mit kleinen Zellen lateral von dem dorsalen Vagus-accessoriuskern. Die Vermutung Ziehens, daß es sich um Bestandteile des Nucleus triangularis handle und daß der sogenannte Nucleus intercalatus, den er pars intercalata Nuclei triangularis nennt, nur ein zwischen Hypoglossus- und Vaguskern vorgeschobener medialer Teil des Nucleus triangularis sei, scheint uns, wenn auch nicht sicher, so doch sehr begründet. Während der dorsale Vaguskern unverändert geblieben ist, haben die Zellen des retikulierten motorischen Vaguskernes lateral neben dem Hypoglossuskern an Zahl sich vermindert. Recht gut kann man in dieser Gegend Vagusfasern verfolgen, die aus diesem motorischen Vaguskern, besonders aber aus den tiefer ventral gelegenen Ursprungszellen des Vagus entspringen, dann parallel mit den medial von ihnen verlaufenden Hypoglossuswurzeln aufsteigen, jedoch nicht im Bogen dem Vagus derselben Seite sich anschließen, sondern den Hypoglossuskern kreuzend der Mittellinie sich zuwenden. Wenngleich die Bilder nicht so überzeugend sind, wie früher beim Hypoglossus und später beim Facialis, so dürfte es sich doch aller Wahrscheinlichkeit nach um gekreuzte Fasern handeln, die sich dem contralateralen Vagus anschließen.

Die spinale Acusticuswurzel *(VIII. sp.)* — lateral von Fasciculus solitarius — wächst rasch an, während die Hinterstrangskerne bereits stark reduziert sind. Von letzteren ist eigentlich nur noch ein Teil des retikulären Monakow'schen Kernes dorsal von der Trigeminuswurzel vorhanden, mit dem vielleicht noch dorsal geringe Reste des ursprünglichen Burdach'schen Kernes verschmolzen sind. Die Abgrenzung dieses Hinterstrangskernrestes gegen die graue Substanz der Trigeminuswurzel ist keine scharfe mehr und auch der Nucleus marginalis dorsalis ist dorsal und dorso-medialwärts nicht mehr scharf begrenzt. Aus der lateralen Ecke des dorsalen Vaguskernes, sowie von der Gegend der dorsalen Peripherie des Fasciculus solitarius ziehen früher nicht vorhandene Fasern, die von den ventralen Fibrae arcuatae internae zu sondern sind, lateralwärts im Bogen in die Gegend des Corpus restiforme, ohne daß sich dieselben jedoch bis in dasselbe verfolgen lassen. Es muß vorläufig unklar bleiben, ob es sich eventuell um nucleo-cere-

bellare Fasern handelt, oder ob — was wahrscheinlicher ist — diese Fasern dem Acusticusgebiet zuzurechnen und als erste Vorläufer der Striae acusticae anzusehen sind.

In der Trigeminuswurzel, die immer noch ungefähr die gleiche Größe zeigt wie früher, schließen sich die zahlreichen Bündel zu größeren, aber immer noch unregelmäßig in der Peripherie und im Innern der grauen Substanz stehenden Bündeln zusammen; dadurch, daß einige derartige Bündel mehr an die Peripherie treten, ist der graue Ring, der vom Nucleus dorsalis marginalis und Nucleus lateralis externus dorsalis gebildet wurde, wieder unterbrochen. Auffallend zahlreich sind hier die Radiärfasern, von denen die Trigeminuswurzel und ihre graue Substanz durchsetzt wird. Zum Teil gehören dieselben wohl in den Endkern umbiegenden Trigeminusfasern an, zum Teil lassen sie sich in die Substantia reticularis grisea verfolgen, wo sie Verbindungen mit anderen Kernen dienen mögen, zum Teil endlich durchbrechen sie auch die Trigeminuswurzel und scheinen sich den Fibrae superficiales externae ventrales beizugesellen. Ob hierbei auch der Nucleus marginalis dorsalis eine Rolle spielt, wie wir schon früher erwähnten, muß unentschieden bleiben. Von diesen radiären Fasern sind kompaktere Faserzüge zu trennen, die ebenfalls radiär, aber bruchstückweise die Trigeminuswurzel durchsetzen, so zwar, daß zunächst ein Bruchstück weiter dorsal und peripheriewärts auftritt, während die centralere Fortsetzung ventraler gelagert ist und erst auf proximaleren Schnitten dorsaler rückt. Wir haben es hier mit austretenden Fasern des Nervus glossopharyngeus zu tun, die sich bis zum Fasciculus solitarius zurückführen lassen. Von hier tritt der Glossopharyngeus, die Trigeminuswurzel durchbrechend, ventro-lateral an die Peripherie, dabei in einer gewissen etwas dorsal gewendeten Spirale caudalwärts verlaufend. Die nach wie vor aus dem ventralen Rande der spinalen Trigeminuswurzeln austretenden Fasern sind wohl dem Vagus zuzurechnen.

Das an der dorsalen lateralen Peripherie der Trigeminuswurzel gelegene Corpus restiforme *(Crst.)* hat sich vergrößert.

Fig. 7. Schnitt 112.

Von der Mittellinie zum lateralen Rande des Corpus restiforme mißt der Schnitt circa 13 *mm*, dorso-ventral neben der Mittellinie circa 14 *mm*.

Die ventralen Nebenoliven *(N.i.v.)* hatten trotz ihrer mächtigen Ausbildung auf der vorigen Figur noch nicht das Maximum ihrer Entwicklung erreicht; unter Beibehaltung ihrer Form haben sie sich nach allen Richtungen noch vergrößert, bis der dorso-ventrale Durchmesser circa 6·5 *mm*, der größte transversale circa 5·5 *mm* betrug. Auch auf unserer Figur haben sie diese Dimensionen noch inne, es ist aber bereits eine Gestaltsänderung eingetreten dadurch, daß sich am dorsolateralen Rand ein ungefähr 1 *mm* breiten Rand grauer Substanz sondert, die von dem übrigen Hauptanteil der Nebenolive durch ein ungefähr ebenso breites bandförmiges Bündel quergeschnittener Markfasern getrennt ist, welche letztere mit der Marksubstanz dorsal von den Nebenoliven zusammenhängen. Das abgeschnürte Olivenband ist am ventralen abgerundeten Pol am breitesten und verschmälert sich etwas dorsalwärts.

Die Nebenoliven enthalten sehr gleichmäßig verteilte, runde Zellen und sind von einem viel dichteren feinfaserigen Marknetz erfüllt als früher. Die Hauptoliven und die Vorderstrangskerne sind völlig geschwunden; die dorsalen Nebenoliven sind noch vorhanden und den medialen Nebenoliven dorso-lateral unmittelbar benachbart, sie sind aber schon stark verkleinert und gleichfalls im Schwinden begriffen (auf Fig. 7 nicht bezeichnet, zwischen Hypoglossuswurzel und ventraler Nebenolive gelegen). Die cerebello-olivare Bahn bildet ein starkes 1 bis $2^1/_2$ *mm* breites Band, das vom dorsalen Olivenpol lateralwärts zieht und bis an die laterale Begrenzung der Trigeminuswurzel reicht. Am mächtigsten ist hier der die Trigeminuswurzel durchsetzende Anteil. Er besteht aus in charakteristischer Weise wellenförmig und netzförmig angeordneten Fasern. Neben dem kompakten Hauptzug läuft dorsal in der Trigeminuswurzel noch ein schmaler dazu gehöriger welliger Nebenstrang. Die Nebenoliven werden von den radiär auseinander weichenden Fasern, die sich in der Mittellinie kreuzen, durchsetzt; außerdem verlaufen um die Peripherie Fibrae superficiales ventrales, die sich gleichfalls in der Mittellinie kreuzen und dann in die contralaterale Nebenolive eintreten. Auch in das abschnürende Markband treten von der ventralen Seite Fibrae superficiales ventrales ein. Der schmale Ring der Pyramiden, der an der äußersten Peripherie liegt, ist noch stärker angezogen wie auf der früheren Figur, so daß er der Mittellinie genähert nur einen äußerst feinen Saum blasser Fasern bildet, während er an der latero-ventralen Ecke etwas breiter wird.

Die mediale Schleife *(L.m.)* liegt als kompaktes, aber nicht ganz scharf begrenztes Bündel dorsal von den Nebenoliven zu den Seiten der Raphe; sie konfluiert mit dem oberhalb der Nebenolive laufenden Markbande. Das hintere Längsbündel ist nur sehr undeutlich abgrenzbar, auch das an das hintere Längsbündel ventral anstoßende dorso-ventrale Faserfeld ist nicht viel deutlicher geworden, immerhin läßt es sich als spindelförmiges ventral gegen die Mittellinie zu sich verschmälerndes Gebilde einigermaßen von den lateralen Teilen der Substantia reticularis alba isolieren. Die großen sternförmigen Zellen, die auch hier reichlich vorhanden sind, lassen das Gebiet des hinteren Längsbündels und des anschließenden dorso-ventralen Faserfeldes frei und sind in den dorsalen Gegenden der Substantia reticularis grisea zahlreicher geworden.

In der Raphe, und zwar in der Gegend dorsal von der medialen Schleife ist reichlicher graue Substanz aufgetreten. Wir haben früher als ventralen Kern der Raphe Zellen beschrieben, die dem dorsalen Pol der Hauptoliven entsprechend in der Mittellinie saßen und darauf hingewiesen, daß sich diesen Zellen, abgesehen von versprengten Olivenzellen, ventralwärts zerstreute Zellen in der Mittellinie anschließen. Dieser ventrale Raphekern ist bis hierher zu verfolgen gewesen und jetzt schließen sich ihm dorsalwärts in dem breiter werdenden Grau der Raphe ähnliche runde, ovale bis spindelförmige kleine und mittelgroße Zellen an. An manchen Stellen ragt von der Mittellinie ein kleines rundes Nest derartiger Zellen in die Substantia reticularis alba hinein. Man könnte diese kleinen Zellanhäufungen „kleine laterale Rapheherde" nennen. Die ventral von dem oben angeführten ventralen Raphekern gelegenen Zellen schließen sich jetzt nicht mehr an denselben an,

sondern es folgt ventral eine ziemlich zellfreie Zone und erst an der ventralen Peripherie finden sich in der Mittellinie Zellenanhäufungen, die einen kleinen medianen Kern formieren, der proximal noch bestimmtere Gestaltung annimmt.

Hypoglossusfasern treten noch in derselben Weise aus wie früher, die Hypoglossuskerne sind jedoch bereits stark rückgebildet. Schon in distaleren Ebenen war der Hypoglossus-Hauptkern ganz verschwunden und der ganz in der Mittellinie liegende dorsale, Spindelzellen enthaltende Kern kleiner ge-

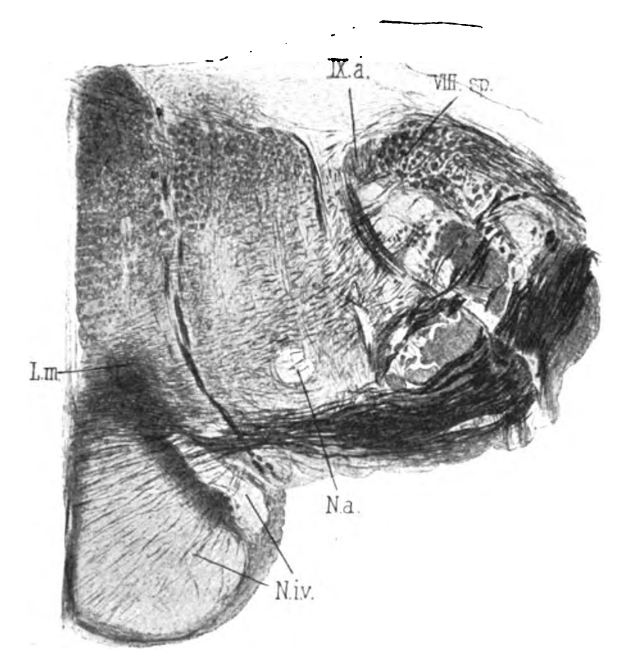


Fig. 7. Schnitt 112. *N.i.v.* ventrale Nebenolive. *L.m.* Lemniscus medialis. *IX.a.* spinale Glossopharyngeuswurzel. *VIII.sp.* spinale Acusticuswurzel. *N.a.* Nucleus ambiguus.

worden und war dabei lateralwärts und in die Tiefe gerückt, während der (aus zwei Abteilungen verschmolzene) rundzellige dorsale Hypoglossuskern sich noch in gleicher Mächtigkeit erhalten hatte und mit einem dichten Fasernetz versehen war. Dabei waren feine Fasern bemerkenswert, die zu diesem Kerne aus der Substantia reticularis grisea schief dorsomedial zwischen Hypoglossus und Vaguswurzeln hinaufzogen. Der Nucleus intercalatus oder wie wir mit Ziehen sagen wollen, die Pars intercalata des Nucleus triangularis acustici hatte dabei an Ausdehnung zugenommen. Auf unserem der Fig. 7 entsprechenden Schnitte hat aber auch der dorsale Hypoglossuskern stark abgenommen und in den nächsten Schnitten schwindet er bald gänzlich.

Einen Nucleus funiculi teretis konnten wir nicht finden. Ebenso genügen einige jetzt und schon in der früheren Figur vorhandene Faserquerschnitte am Ventrikelboden dorsal von den Hypoglossuskernen eigentlich nicht, um von einem dorsalen Längsbündel nach Schütz zu sprechen.

Im Vagusgebiet ist eine weitere Abnahme der zerstreuten motorischen Herde erfolgt, insbesondere hat sich der dem Hypoglossuskern benachbarte retikulierte Kern zurückgebildet. Der Nucleus ambiguus *(N. a.)* ist vollständig unverändert geblieben. Aber auch der sensible dorsale Vaguskern ist sehr stark reduziert. In distaleren Ebenen beginnen schon seine latero-dorsalen Anteile auf Kosten des sich immer weiter entwickelnden Nucleus triangularis zu schwinden, der mit seinen kleinen zerstreuten Zellen und dichtem feinen Fasernetz an den Platz des ersteren rückt. Auf unserer Figur ist die medio-ventrale Gruppe des dorsalen Vagus vermindert und ventralwärts gerückt, so daß sie in der Stärke von circa 40 Zellen am Bogen der Vagusfasern lagert. Dorsal von ihr hat sich der Nucleus triangularis, der bisher lateral von der Vagusgruppe lag, mit dem medial von letzteren gelegenen, intercalierten Kern vereinigt. Vom ventromedialen Pol des Fasciculus solitarius *(IX. a.)*, der hier ein dicht zusammengedrängtes Bündel darstellt, ziehen kompakte Faserbündel in einem medialwärts etwas konvexen Bogen ventro-lateral und treten durch die Mitte der Trigeminuswurzel ein. Es ist hier schon der Verlauf einer größeren Strecke der Glossopharyngeuswurzeln auf einmal zu übersehen, derselbe demnach also ein weniger spiraliger als früher. Bemerkenswert ist eine rundliche Anhäufung grauer Substanz, die nun unmittelbar am medialen Rand des Fasciculus solitarius offenbar im Zusammenhange mit demselben auftritt; sie enthält zahlreiche kleine Zellen.

Der Vagus, wenn man hier noch von einem solchen sprechen kann, tritt in derselben Weise wie früher aus; er bildet bei weitem nicht so kompakte Bündel, wie der Nervus glossopharyngeus. Anlagerungen von Gangliensäulchen an Vaguswurzeln sind noch stellenweise vorhanden. Bemerkenswert sind noch transversale starke, nicht in Bündeln vereinigte Fasern, die die Substantia reticularis alba in ihren dorsalen Anteilen durchsetzen.

Das Hinterstrangskerngebiet ist bis auf Reste des retikulierten Monakow'schen Kernes, die noch lateral von der noch weiter angewachsenen spinalen Acusticuswurzel *(VIII. sp.)* erkennbar sind, geschwunden. Die Trigeminuswurzel hat sich scheinbar verschmälert und bildet mit der zugehörigen grauen Substanz einen spitzovalen Körper, dessen Spitze central, dessen Rundung peripherwärts liegt. Allerdings hat wohl keine Abnahme der Masse stattgefunden, sondern nur ein starkes Zusammendrängen der bisher locker gruppierten Bündel, die jetzt ein zusammenhängendes breites Markband bilden, das durch etwas vorgeschobene graue Substanz in eine größere mediale und kleinere laterale Abteilung zerfällt. Die graue Substanz der Trigeminuswurzel hat aber bereits an Masse abgenommen. Die Gegend des Nucleus marginalis dorsalis, des Nucleus lateralis externus dorsalis und ventralis und des Monakow'schen Bündels sind von dem mächtigen Faserzug der cerebello-olivaren Bahn überdeckt und daher nicht sichtbar. Bis zum Eintritt der cerebello-olivaren Fasern waren die Gebilde aber in der früher beschriebenen Weise kenntlich.

In den unteren Ebenen, welche durch die Medulla oblongata in der Höhe des Acusticus-Austrittes gelegt werden, findet man folgende Verhältnisse:

Fig. 8. Schnitt 123.

Die äußere Konfiguration des Querschnittes ist nahezu unverändert im Vergleiche zu weiter distal gelegenen Schnittebenen. Die auf dem Querschnitte plump dreieckige, ventrale Nebenolive *(O.iv.)* nimmt im transversalen und dorso-ventralen Durchmesser ab, grenzt aber noch immer in ziemlich großer Ausdehnung fast unmittelbar an die Mittellinie. Sie ist in den ventralen Teilen ganz frei von quer verlaufenden Fasern, während die dorsalen Abschnitte von zahlreichen, bis zur Raphe quer und schief verlaufenden Fasern durchzogen sind. Der laterale, abgeschnürte Anteil der ventralen Nebenolive zeigt Krümmungen an der ventralen Seite; dadurch kommt ein dorsalwärts offener Hilus dieses Nebenolivesanteiles zu stande. Die Pyramidenbahnen stellen einen ganz unbedeutenden Faserzug dar, welcher in geringer Breite an der Peripherie der Medulla oblongata im Bereiche des abgeschnürten Teiles der Nebenolive, in dem einspringenden Winkel zwischen letzterem und dem Hauptteile der Nebenolive und auch noch an den lateralen Abschnitten derselben liegt, die Mittellinie aber nicht erreicht. Es sind noch austretende Hypoglossus-, Vagus- und Glossopharyngeusfasern sichtbar. Die Schleife liegt dorsal und lateral von dem Hauptteile der Nebenolive, erreicht aber weder die Mittellinie, noch die austretenden Hypoglossusfasern und ist nicht scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. Das hintere Längsbündel mit seiner an der Raphe gelegenen Fortsetzung reicht ventralwärts nicht bis zur Schleife und ist ebenfalls nicht scharf von der Substantia reticularis alba abgesetzt. Zwischen diesen Faserzügen und der Schleife liegen zahlreiche Ganglienzellen, namentlich in und dicht neben der Raphe (entsprechend dem Nucleus centralis inferior Rollers). Die Ganglienzellen dieses Kernes sind größer als die der Nebenoliven.

Der Nucleus ambiguus *(N. a.)* tritt an Hämatoxylinpräparaten sehr deutlich als heller rundlicher Fleck hervor, an welchen sich dorsalwärts (auf einer Seite) ein zweiter, kleinerer heller Fleck anfügt. In beiden Abschnitten des Kernes sind die gruppenweise angeordneten Ganglienzellen groß; die Abgrenzung der Kerne ist auch mikroskopisch eine ungemein scharfe, da im Bereiche der Kernregion nur ziemlich spärliche markhaltige Nervenfasern sichtbar sind. Von dem Kerne aus sieht man dorsalwärts die Fasern annähernd parallel ziehen. Durch die stark zerklüftete, mächtige, spinale Trigeminuswurzel treten noch Glossopharyngeusfasern (soweit sie noch als Glossopharyngeus bezeichnet werden können) nach innen.

Im Acusticusgebiete sind Veränderungen bemerkbar. An dem dorsalen Rande des kompakten Bündels, welches die Wurzel des Nervus cochlearis formiert *(VIII.l)*, tritt ungefähr in dessen Mitte ein in etwas höher gelegenen Schnitten sich rasch vergrößernder Kern auf, welcher ventralwärts fortschreitend bald dieses kompakte Bündel in zwei Teile trennt (Schnitt 127). Der Kern besteht aus außerordentlich mächtigen polygonalen Zellen; dorsalwärts tritt er mit dem Kleinhirn in Verbindung. Ähnliche große polygonale

Zellen treten auch am lateralen Rande der spinalen Acusticuswurzel und an der lateralen Ecke des Nervus triangularis auf. Die letzten Reste des dorsalen Vaguskernes sind noch da zu sehen, wo der Vagus aus der frontalen in die ventro-laterale Richtung umbiegt. Das Territorium der großen polygonalen Zellen der Substantia reticularis alba und grisea hat sich lateralwärts weiter ausgedehnt, so daß es fast bis an die austretenden Vaguswurzeln reicht.

Die gliöse Substanz lateral von der ventralen Nebenolive, ventral von der cerebello-olivären Bahn nimmt etwas zu; in ihr sind deutliche Zellen vorhanden.

Etwas höher (circa Schnitt 130) kann man bereits den großzelligen (Deiters'schen) Kern bemerken, welcher rasch zunehmend die zwei kompakten

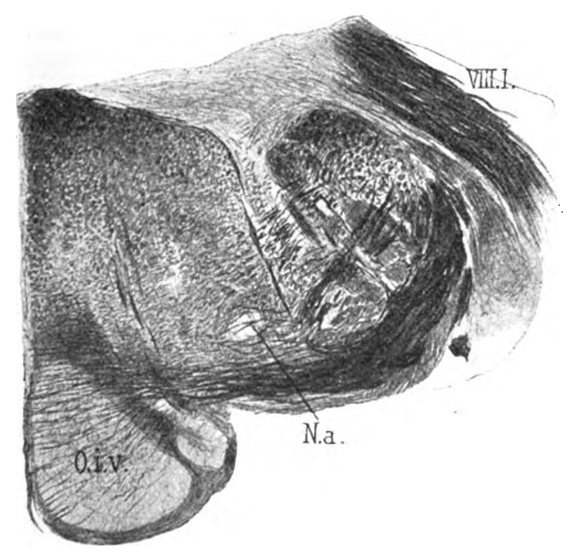


Fig. 8. Schnitt 123. *O.i.v.* Ventrale Nebenolive. *N.a.* Nucleus ambiguus. *VIII.l.* Laterale Acusticuswurzel (N. cochlearis).

Bündel der Cochleariswurzel trennt. Von diesem Kerne aus ziehen einerseits mächtige Faserzüge mit wellenförmigem Verlaufe in das Kleinhirn, anderseits lassen sich von ihm Fasern durch die spinale Acusticuswurzel verfolgen, welche die Glossopharyngeus- und Vaguswurzelfasern kreuzend dorsal vom Nucleus ambiguus in die Schleifengegend ziehen; sie scheinen den Fibrae arcuatae anzugehören. Die dorsalsten Bündel der cerebello-olivaeren Bahn sind gegen den ventrolateralen Pol des Deiters'schen Kernes gerichtet; es scheint, daß diese Fasern, welche die spinale Trigeminuswurzel durchkreuzen, zu den Acusticuskernen gehen. Ein Teil der spinalen Acusticuswurzel biegt in die horizontale Richtung um. Der Nucleus triangularis ist faserreicher, speziell lassen sich in demselben zahlreiche gegen die Mittellinie zu ver-

laufende Fasern nachweisen, welche aus der Gegend des Deiters'schen Kernes stammen.

Der Fasciculus solitarius ist fast ganz erschöpft; die Glossopharyngeusfasern treten nahe dem dorsalen Rande der spinalen Quintuswurzel aus derselben aus. Von der Gegend des Hypoglossusaustrittes verlaufen lateralwärts an der Peripherie feine Fasern (Beginn des Corpus trapezoïdes); an ihrem lateralen Ende befindet sich ein Bruchstück grauer Substanz, welches aber nur kleine Ganglienzellen enthält. Die oben beschriebene Anhäufung grauer Substanz an der ventralen Peripherie neben dem Hypoglossusaustritte erscheint von den Fasern des Corpus trapezoïdes durchzogen und enthält in ihrer medialen Ecke kleine kolbige Ganglienzellen. Die Trigeminuswurzel erscheint fester zusammengeschlossen, die Spatien zwischen ihren einzelnen Bündeln sind geringer und dadurch der ganze Querschnitt kleiner. Auf einer Seite ist eine Andeutung von Fibrae arcuatae externae vorhanden: Fasern, welche sich von der Gegend des Hilus der abgeschnürten Nebenolive zwischen letzterer und dem Hauptanteile der ventralen Nebenolive zur Peripherie verfolgen lassen und dann entlang der Peripherie im Bogen um die Nebenolive zur Raphe ziehen.

Fig. 9. Schnitt 134.

Hier sind streifenförmige Massen grauer Substanz sichtbar, die nun die laterale Begrenzung des Schleifenareales bilden und eine Fortsetzung des abgeschnürten Teiles der Nebenolive bilden. Diese Kerne haben ähnliche Zellen, wie die Nebenolive *(O.i.v)* selbst. Sie sind von sehr vielen frontal und schief verlaufenden Fasern (cerebello-oliväre Bahn) durchzogen. Durch diese Anordnung der grauen Substanz erscheint die Schleife sowohl an ihrer medialen als auch an ihrer lateralen Seite von grauer Substanz umschlossen. Ihr Querschnitt zeigt, daß die Schleife in dieser Höhe von der Raphe aus in ventrolateraler Richtung sich erstreckt. In der Nähe des Nucleus ambiguus *(N.a.)* liegen mehrere Zellgruppen, von denen besonders eine lateral gelegene ziemlich scharf umschrieben ist. Anhäufungen von Ganglienzellen in der Raphe sind besonders stark dorsalwärts von den dorsalen Polen der Olive und in der Mittellinie ganz ventral in Form eines dreieckigen Kernes mit ventraler Basis, während zwischen den dorsalen Polen der Schleife die Anhäufungen fehlen. Diese Raphekerne verhalten sich bezüglich der Größe der Ganglienzellen verschieden. Während die dorsalen Raphekerne ziemlich große, oft polygonale Ganglienzellen enthalten, die häufig größer sind als die der Nebenolive, ist der ventral gelegene Kern eine kleinzellige aus rundlichen Ganglienzellen bestehende Anhäufung grauer Substanz; die Zellen dieses unpaarigen Kernes sind kleiner als die der benachbarten Nebenolive.

Das Feld zwischen Raphe und Vagus ist breiter geworden und in seiner dorsalen Hälfte von großen Ganglienzellen und Nervenquerschnitten erfüllt.

Noch höher (circa Schnitt 140), etwa bereits den höchsten austretenden Vagusfasern entsprechend, verkleinert sich der Querschnitt des Hauptteiles der Nebenolive ziemlich rasch, während der abgeschnürte Teil, nament-

lich der mediale Schenkel der Krümmung etwas zugenommen hat. Der dorsale Pol der Schleife rückt weiter dorsalwärts und ist jetzt nicht mehr gegen die Raphe, sondern parallel zu derselben gerichtet, wobei die dorsalsten Abschnitte der Schleife nicht mehr von grauer Substanz umgrenzt werden, sondern von weißer Substanz umgeben sind; lateralwärts grenzen sie an die Substantia reticularis alba, gegen die Raphe zu an die ventralsten Anteile eines medio-ventralen Bündels. Das letztere ist stellenweise stark zerklüftet, ziemlich schmal, aber gleich dem dorsal davon liegenden dorsalen Längsbündel gut gegen die Umgebung abgegrenzt. Die Pyramiden sind

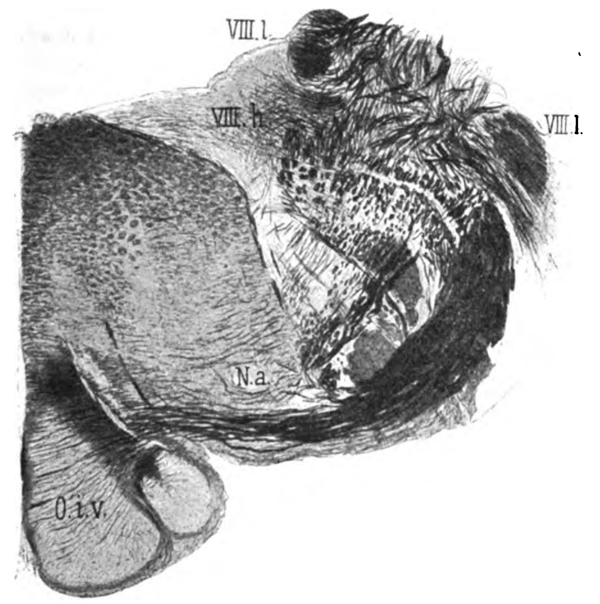


Fig. 9. Schnitt 134. *O.i.v.* Ventrale Nebenolive. *N.a.* Nucleus ambiguus. *VIII.h.* Nucleus triangularis Acustici. *VIII l.* laterale Acusticuswurzel.

auch in dieser Höhe als faserarmer Strang ventral von dem abgeschnürten Teile der Nebenolive sichtbar.

Die Verhältnisse bezüglich der Raphekerne sind nahezu unverändert, der unpaarige, kleinzellige „ventrale, dreieckige Kern" noch immer sichtbar. Rasche Zunahme des Nucleus ambiguus durch Apposition neuer Zellhaufen (Beginn des Facialiskernes).

Der großzellige Acusticuskern breitet sich im Gebiete der spinalen Acusticuswurzel im lateralen Anteile derselben weiter aus, dagegen nimmt das Gebiet des Nucleus triangularis an Ausdehnung ab. Das abgeschnürte Stück der Cochleariswurzel ist an der lateralen Ventrikelecke immer noch ziemlich unverändert; ventral von demselben ziehen in dichten, welligen Bündeln Fasern aus dem Deiters'schen Kerne in das Kleinhirn. Die noch

weiter ventro-lateralwärts gelegenen Bündel, die den Deiters'schen Kern mit dem Kleinhirn verbinden, sind locker gelagert. Aus den dorsalen Anteilen des Deiters'schen Kernes, bezw. der lateralen Ecke des Nucleus triangularis ziehen Fasern zur Raphe, und von den ventrolateralen Anteilen des Deiters-schen Kernes Fasern schief ventro-medial herab. Nach außen von der nunmehr ovalen Trigeminuswurzel hat sich das Corpus restiforme formiert; lateral von diesem befinden sich feine Längsbündel (die Wurzel des Nervus cochlearis), der außen kleinzellige graue Substanz (das Tuberculum acusticum) anhaftet. Ventral von den bogenförmig verlaufenden und netzförmig angeordneten Fasern von der Olive zum Corpus restiforme liegen die feinen Fasern des Corpus trapezoïdes. Lateral von der ventralen Nebenolive ist graue Substanz zwischen der cerebello-olivären Bahn und den Trapezfasern eingelagert.

Die nächst höheren Schnitte (145 bis 150) zeigen eine äußerst mächtige Zunahme des Facialiskernes, welche sogar zu einer Veränderung der Konfiguration des Querschnittes führt. Dort, wo der Kern der Peripherie sich nähert, baucht sich der Kontur ventralwärts aus. Im Facialiskerne kann man jetzt fünf Zellgruppen erkennen, zwei mediale, zwei laterale und eine mächtige ventrale, welche aber auf manchen Schnitten ineinander übergehen. Der Nucleus ambiguus entspricht der ventralen von beiden medialen Gruppen. Der ventrale Kern wächst cerebralwärts besonders rasch an, wird aber durch eindringende Gefäße stark zerklüftet. Der Reichtum des Kernes an feinen markhaltigen Nervenfasern steht im auffallenden Kontraste zu der Faserarmut des Nucleus ambiguus. Durch das mächtige Anwachsen des Kernes wird auch eine Änderung in der Verlaufsrichtung der cerebello-olivären Bahn und der Fasern des Corpus trapezoïdes bedingt. Die Faserzüge, namentlich des ersteren Systems werden dichter zusammengedrängt und ebenfalls derart ventral ausgebaucht, daß sie den Facialiskern an seiner ventralen Seite schalenartig umgeben. Bereits in der Höhe des spinalen Poles des Facialiskernes sieht man zahlreiche Fasern vom Kerne weg zuerst annähernd parallel, später konvergierend dorsalwärts ziehen. Diese Faserzüge stellen kein kompaktes, sondern ein ganz aufgelockertes Bündel dar. Ungefähr in der Mitte zwischen Raphe und der lateralen Ecke des Ventrikels biegen die Fasern medianwärts um. Zwischen den vom Kerne ausstrahlenden schwächeren und den mehr dorsal gelegenen stärkeren Faserzügen ist noch eine Lücke vorhanden. Der abgeschnürte Teil der Nebenolive bildet durch Zunahme des medialen Krümmungsschenkels einen förmlichen Ring, der aber in seiner ventralen Hälfte unverhältnismäßig dicker ist als in seiner dorsalen. Inmitten dieses Ringes liegt immerfort ein quer getroffener Faserzug; derselbe steht durch ein schief getroffenes Markband, welches die graue Substanz durchbricht, mit den Querschnittsfasern der lateralen dorsalen Begrenzung des abgeschnürten Teiles der Nebenolive in Zusammenhang. Zwischen dem abgetrennten Teile der Nebenolive und dem Hauptteile der ventralen Nebenolive liegen Querfasern, die ein Band zwischen beiden Gebilden formieren. Zwischen der Schleife und dem medio-ventralen Bündel auf beiden Seiten ist die Anhäufung grauer Substanz eine größere geworden, so daß die beiderseitigen Faserzüge durch graue Substanz weiter getrennt

werden. Die eigentliche Raphe ist in diese graue Substanz eingebettet. Zahlreiche Kreuzungen sind besonders in der Gegend der Schleife vorhanden; reichliche Kreuzungen sind auch in den dorsalsten Teilen der Raphe zwischen den hinteren Längsbündeln sichtbar, spärlichere zwischen den medio-ventralen Bündeln. In den ventralen (medianen) dreieckigen Kern gehen Fasern ein, welche in der Raphe dorso-ventral verlaufen. Einige der Fasern scheinen von Bogenfasern zu stammen, welche die Olive durchkreuzen, in die Raphe umbiegen, ventralwärts ziehen und zumeist zu der Peripherie der anderen Olive gelangen.

Dorsal und dorso-lateral von dem abgeschnürten Teile der ventralen Nebenolive befindet sich ein schmallänglicher, dorso-ventral gestellter Kern, welcher kleine Zellen wie die Nebenoliven enthält.

Der Nucleus triangularis ist sehr verkleinert, das hintere Längsbündel und das angrenzende Mark rücken mehr an die dorsale Peripherie. Der Deiters'sche Kern ist mächtig. An der lateralen Ventrikelecke ist zwischen der Umbiegung des Facialis und dem abgeschnürten Acusticusbündel ein faserreicher, einzelne große Zellen enthaltender Kern noch immer vorhanden. Das Corpus restiforme strahlt in das Kleinhirn ein. Lateral davon sieht man ein Stück der Cochleariswurzel, dem lateral graue, kleinzellige Substanz (Tuberculum acusticum) aufsitzt; weiter ventralwärts sind Bruchstücke des Cochlearis sichtbar und medial davon die ersten Anfänge des accessorischen Kernes.

Fig. 10. Schnitt 154.

In den höheren Schnittebenen (151 bis 163) erreicht der Facialiskern (auf der einen Seite) seine größte Entwicklung (*N. VII*).

Er bildet ein mächtiges Oval, welches einen guten Teil des Querschnittes einnimmt und die Peripherie der Medulla oblongata vorbauchend Veranlassung zur Entstehung eines Tuberculum faciale gibt. Eine Sonderung in einzelne Kerngruppen ist nicht mehr durchführbar, da dieselben ineinander übergehen. Am medialen Rande des Kernes lösen sich einige Ganglienzellengruppen von dem sonst dicht geschlossenen Kerne ab. Vom Facialiskerne ziehen reichlich Fasern dorsalwärts, zuerst annähernd parallel, später konvergierend. Am lateralen Rande dieses breiten, aber lockeren Faserzuges sieht man dickere und fester geschlossene Fasern — den austretenden Facialis, welcher zwischen Facialiskern und spinale Trigeminuswurzel eingekeilt, zur Peripherie verläuft und daselbst austritt. Ein wenig nach außen vom lateralen Rande des hinteren Längsbündels liegt ein starker, quer getroffener, kreisrunder Faserzug — der Beginn des Facialisknies. Die spinale Trigeminuswurzel *(V. r. sp.)* wird durch die mächtige Entwicklung des Facialiskernes in ihrer Form gänzlich geändert. Auf dem Querschnitte ist sie von halbmondförmigem Aussehen, der Längsdurchmesser ist aber nun ventro-lateral gerichtet. Dabei ist die Wurzel aber noch immer stark zerklüftet und von austretenden Fasern (proximalste Vagus- und Glossopharyngeusfasern) durchzogen. Starke, wellig gekrümmte Faserbündel ziehen aus dem Kleinhirn in den Deiters'schen Kern, denselben anscheinend zum Teile durchsetzend. Dorsal von diesen Faserzügen liegt in der lateralen Ventrikelecke das nunmehr

quer getroffene abgeschnürte Acusticus-(Cochlearis-)bündel, von dessen medialen Abschnitten parallelle Fasern ventralwärts ausstrahlen, in den tieferen Ebenen sich aber nur eine kurze Strecke weit verfolgen lassen.

Das Corpus trapezoides nimmt an Faserreichtum zu. Die Pyramidenbahn liegt noch immer ventralwärts vom abgeschnürten Teile der Nebenolive unmittelbar an der Peripherie der Medulla oblongata. Die Querfasern im abgeschnürten Olivenstücke stehen durch eine Reihe quergetroffener Bündel mit dem sie umgebenden Markmantel in Verbindung. Der dreieckige Kern ist



Fig. 10. Schnitt 154. *O.i.v.* ventrale Nebenolive *N. VII.* Facialiskern. *V.r.sp.* spinale Quintuswurzel.

unverändert, nur scheinen in ihn mehr markhältige Fasern einzustrahlen. Etwa in der Mitte des dorso-ventralen Durchmessers sind zwei kleine Kerne sichtbar, welche unmittelbar neben der Mittellinie gelegen sind und durch Gliabalken mit dem Grau der Raphe zusammenhängen (versprengte Raphekerne?). Der früher erwähnte ventrale, lateral von den Oliven gelegene Kern enthält spindelförmige kleinere, stark tingierte Zellen, die von denen der Oliven differieren. Hinteres Längsbündel und medio-ventrales Bündel gut abgegrenzt. Im dorsalen Teile der Raphe viel Kreuzungen.

An den nächst höheren Schnitten (Schnitt 163 bis 170) sind von weiteren Veränderungen zu bemerken: Der abgeschnürte Teil der Nebenolive, wie

auch der Hauptteil derselben werden rasch kleiner. Das im abgeschnürten Teile der Nebenolive gewesene, quer getroffene Markband, wie die Markhülle dieser grauen Masse schließen sich der Schleifenformation an und vergrößern das Areale der Schleife ganz bedeutend. Der dorsale Pol der Schleife verliert sich noch immer in der Substantia reticularis alba, der Längsdurchmesser des Schleifenareales ist parallel zur Raphe gerichtet. Das medio-ventrale Bündel, welches sonst wie das hintere Längsbündel scharf abgegrenzt und etwas schmäler geworden ist, verliert sich an seinem ventralen Pole an der medialen Seite der Schleife. Wie in tieferen Schnittebenen sieht man bogenförmige Fasern die ventrale Peripherie der Nebenolive umkreisen, nur werden jetzt die Fasern zahlreicher und lassen sich zum Teile in den abgeschnürten Teil der Nebenolive verfolgen, während sie auf der anderen Seite in die Raphe eingehen. Das quer getroffene Kniestück des Facialis liegt noch immer lateral vom hinteren Längsbündel als kreisrunder Faserzug, wölbt aber nunmehr den Ventrikelboden derart vor, daß es zur förmlichen Entwicklung eines Tuberculum faciale dorsale kommt. Lateral vom Facialiskerne sind bereits dicke Bündel austretender Facialisfasern zu sehen, unmittelbar lateral davon befindet sich an der Peripherie ein mäßig großer kleinzelliger Kern. Dicht daneben (lateralwärts) der accessorische Kern des Acusticus, auf welchem dorsal kappenförmig eine dreieckig konfigurierte, kleinzellige, graue Substanz aufgelagert ist. Die Fasern des Corpus trapezoides, welche ihren Ursprung von den medialen Teilen des accessorischen Kernes nehmen, treten immer deutlicher hervor. Von dem dorsalen Pole des Nucleus accessorius acustici entspringt ein Faserzug, welcher das Corpus restiforme und die Trigeminuswurzel durchzieht und dann, in einzelne Fasern aufgelockert, durch die dorsale Hälfte des Facialiskernes zur Mittellinie zieht; es scheinen von diesem Faserzuge Fasern zum Facialiskerne abgegeben zu werden. Der Nucleus accessorius enthält reichlich markhältige Fasern; auch der dreieckige Kappenkern enthält in seinem ventralen Abschnitte ungemein reichliche weiße Fasern. Im Facialiskern sind nur kleine Zellgruppierungen wahrzunehmen.

Aus dem Deiters'schen Kerne strahlen noch medial vom Corpus restiforme wellige Fasern in das Kleinhirn; anderseits laufen Fasern, welche die aufsteigenden Facialisfasern in ihrem dorsalen Anteile kreuzen, zur Mittellinie. Die Reste der abgeschnürten Cochleariswurzel sind nicht mehr abzugrenzen und scheinen in ihrer Umgebung aufzugehen. Vestibularisfasern lassen sich nicht nur in die ventralen, sondern bis in die dorso-medialen Teile des Deiters'schen Kernes in die Gegend der lateralen Ecke des früheren Nucleus triangularis verfolgen.

Die großen sternförmigen Zellen beschränken sich nun auf das dorsale Gebiet der Substantia reticularis grisea lateral vom hinteren Längsbündel; dagegen haben die teils rundlichen, teils dreieckigen, teils spindelförmigen Zellen zwischen Facialiskern und Mittellinie noch an Zahl zugenommen. Ventral von denselben liegt ein bereits in den tieferen Ebenen sichtbarer, rundliche und dreieckige Zellen enthaltende, kleiner Kern, welcher lateral von der ventralen Nebenolive liegt und vielleicht als Trapezkern zu deuten ist. Die Raphekerne und der dreieckige unpaarige Kern zwischen den Nebenoliven sind unverändert.

Fig. 11. Schnitt 174.

Cerebralwärts nehmen die Nebenoliven *(O. i. v.)* noch weiter ab. An der lateralen Seite zeigen sie eine Einbuchtung (eine Art Hilus), in welcher viele Querschnitte und Schiefschnitte markhältiger Nervenfasern sichtbar sind. In den Resten der Nebenolive sind in den centralen Anteilen mehr markhältige Nervenfasern enthalten als in den peripheren. Die die Nebenolive umkreisenden Fasern sind noch immer vorhanden, lassen sich am lateralen Rande der Nebenolive unweit ihres dorsalen Poles bis in das Schleifenareale

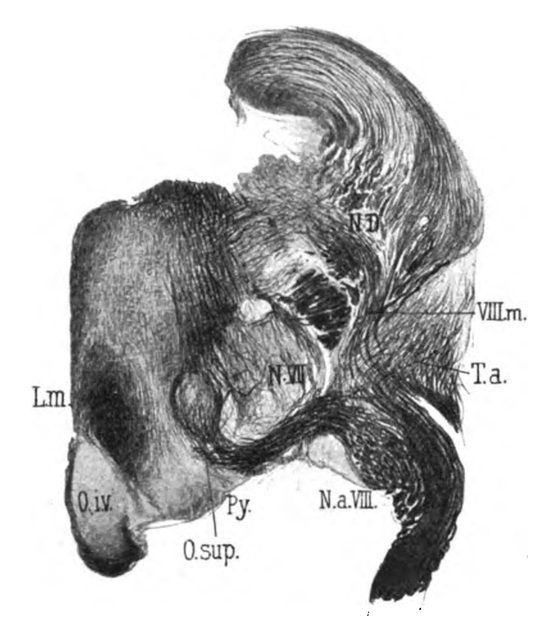


Fig. 11. Schnitt 174. *O.i.v.* ventrale Nebenolive. *L.m.* Lemniscus medialis; *Py.* Pyramide; *O.sup.* Oliva superior; *N. VII.* Facialiskern. *N.a. VIII.* accessorischer Acusticuskern. *T.a.* Tuberculum acusticum. *VIII.m.* mediale Acusticuswurzel. *N.D.* Nucleus Deiters.

(L. m.), aber nicht aus demselben heraus verfolgen. Lateral von der Nebenolive liegen die nun auf dem Querschnitte viereckig gewordenen Pyramiden *(Py)*, welche ventral an die Peripherie grenzen. Der unpaarige ventrale dreieckige Kern ist verschwunden und an dessen Stelle sind nur ganz vereinzelte Ganglienzellen in der Mittellinie zurückgeblieben. Das Grau der Raphe verbreitet sich unmittelbar dorsalwärts vom dorsalen Pol der Nebenoliven und bildet dort einen gleichfalls dreieckigen Kern mit der Basis an die Nebenoliven angrenzend. Diese Breitenzunahme der Raphe reicht bis über die Mitte des dorso-ventralen Durchmessers der Oblongata. Die Fasern des ventralen Anteiles des Corpus trapezoïdes werden schon viel zahlreicher; dadurch

wird der Faserzug breiter und tritt als starkes Markband besonders an der ventralen Seite des Facialiskernes *(N. VII.)* hervor. An der medialen Seite dieses Kernes sieht man den Schiefschnitt eines starken, cerebralwärts rasch wachsenden Bündels; zwischen den Fasern desselben — es entspricht der Lage nach der oberen Olive *(O. sup.)* — liegen vereinzelt Ganglienzellen. Von diesem schief getroffenen Bündel weg sieht man an der medialen Seite der Facialisfasern letzteren parallele Nervenfasern dorsalwärts zu einer Ganglienzellengruppe verlaufen, welche ventral von dem Facialisknie liegt und sehr große, stark tingierte, teils polygonale, teils spindelförmige Zellen enthält (Abducenskern). Das hintere Längsbündel reicht am Ventrikel etwas weiter lateralwärts als früher, so daß es dem Knie des Facialis unmittelbar benachbart wird. Das hintere Längsbündel grenzt sich durch eine Einsenkung vom medio-ventralen Bündel ab, welches stark quer gefeldert erscheint und an dessen laterale Seite in seinen ventralen Anteilen sich die Schleife unmittelbar anlegt. Letztere ist ziemlich erheblich gewachsen. Der Bindearm formiert sich lateral von der Einstrahlung des Corpus restiforme in das Kleinhirn; zwischen diesen beiden Gebilden laufen die Fasern vom Deiters'schen Kerne *(N. D.)* in das Kleinhirn. Vom Deiters'schen Kerne aus verlaufen auch wieder viele Fasern gegen die Mittellinie zu; ein Teil der Fasern geht anscheinend mit dem Abducenskern Verbindungen ein. Andere Faserzüge verlaufen von den dorsalen Abschnitten des Deiters'schen Kernes ziemlich gerade ventral herab in die Gegend der Trigeminuswurzel, mit welcher sie in Beziehung zu sein scheinen.

Durch das Corpus restiforme und durch die Trigeminuswurzel ziehen dorsale Trapezfasern und kreuzen in ihrem weiteren Verlaufe die obere Olive. Medial vom accessorischen Acusticuskern liegt der schon früher erwähnte kleinzellige Kern (neben *N.a. VIII.* blasses Feld), welcher jetzt gewachsen ist und medial von diesem, resp. zwischen ihm und den medialen Trapezfasern liegt der Querschnitt eines Faserzuges.

Fig. 12. Schnitt 181.

Die obere Olive *(O. sup.)* wächst rasch an. Sie ist nun ein ovales Gebilde, welches mit dem größten Durchmesser dorso-ventral steht, an Hämatoxylinpräparaten durch seine außerordentlich dunkle Färbung infolge großen Reichtums an markhaltigen Nervenfasern auffällt. In ihr sind zahlreiche, nicht allzu dicht stehende kleine bis mittelgroße birnförmige Zellen enthalten. Um die obere Olive herum ist ein dichter Saum markhaltiger Nervenfasern, welcher besonders gut an der ventralen Hälfte des Gebildes entwickelt ist. Die Fasern von der oberen Olive zum Abducenskern werden zahlreicher; sie bilden anscheinend eine Verbreiterung des Faserbündels, welches vom Facialiskern zum Facialisknie zieht. Vom ventralen Pole der oberen Olive gehen auch ziemlich zahlreiche Fasern gerade ventralwärts die Fasern des Corpus trapezoïdes *(T. r.)* durchkreuzend, zu kleinen runden Ganglienzellen der schon öfters erwähnten, hier befindlichen Ganglienzellengruppe. Der Facialiskern *(N. VII)* ist sehr erheblich an Masse reduziert und es erscheint die obere Olive geradezu in eine mediale Einbauchung des Kernes eingebettet. Aus dem

Facialiskern treten Fasern ventral aus, welche dann dorsal von den ventralen Trapezfasern und mit denselben sich zur Mittellinie wenden.

Auch die Bündel der spinalen Trigeminuswurzel schließen sich enger aneinander; ein großer Teil ihrer Fasern ist nicht mehr auf dem Querschnitte, sondern auf Schiefschnitten zu sehen. Fasern ziehen in horizontaler Richtung zu starken Bündeln formiert durch die Trigeminuswurzel, den Anschein erweckend, als ob sie aus derselben stammten, am dorsalen Rande des Facialiskernes bis zur oberen Olive und lassen sich noch über dieselbe hinaus eine Strecke weit gegen die Mittellinie zu verfolgen. In der Nähe des Facialis-

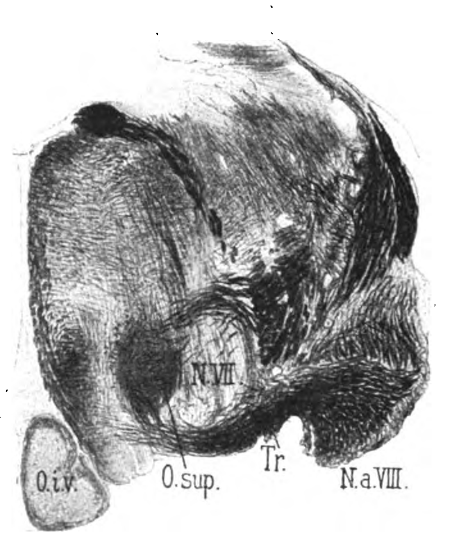


Fig. 12. Schnitt 181. *O.iv.* ventrale Nebenolive. *O.sup.* Oliva superior. *N. VII.* Facialiskern. *Tr.* Corpus trapezoides. *N. a. VIII.* Accessorischer Acusticuskern.

kernes findet sich am dorsalen Rande dieser dicken Faserbündel eine gut abgegrenzte Ganglienzellengruppe, aus mittelgroßen Zellen bestehend.

Der früher erwähnte dreieckige Raphekern, unmittelbar dorsal von der Oliva inf. ventr. hat sich verbreitert, ist an Zahl der Zellen gewachsen, die in dichten Gruppen und einzeln stehen, rundlich bis kolbig wie die Olivenzellen gebaut. — Der Kern sendet drei Zipfel ventralwärts — einen in die Mittellinie, je einen lateral von der Nebenolive.

Der accessorische Acusticuskern (*N. a. VIII*) ist in beständigem Anwachsen. Der große, runde Kern besteht aus zahlreichen, ziemlich dicht stehenden, polygonalen Zellen; an der medialen Seite sind dieselben kleiner und dichter gestellt. An der dorsalen Peripherie gehen zahlreiche Fasern dorsalwärts in ein ebenfalls von ähnlichen, aber kleineren Zellen erfülltes, großes, drei-

eckiges Gebiet und bilden dort ein dichtes Netzwerk. Von der dorsalen Spitze dieses Netzwerkes strahlen dicke Faserbündel direkt in das Kleinhirn zwischen Corpus restiforme und den Bindearm. Den dorsalen Trapezfasern scheinen sich dorsal noch Fasern anzuschließen, die nicht aus dem Nucleus accessorius acustici stammen; es sind dies solche, welche die Trigeminuswurzel am dorsalsten durchziehen, und statt zum Nucleus accessorius zu gelangen, dann dorsal abbiegen.

Nun (Schnitt 185 bis 186) nimmt die Nebenolive rasch an Umfang ab, behält aber noch immer ihr dreieckiges Aussehen auf dem Querschnitte. Es findet auch ein Abrücken der Nebenoliven von der Mittellinie statt, und dieselben werden durch eine Verbreiterung des Graus der Raphe getrennt, in welchem ziemlich reichliche feine, zumeist schief verlaufende Fasern sichtbar sind. Zwischen beiden Nebenoliven befindet sich nun eine ziemlich seichte Incisur. Die Randabschnitte der Nebenoliven sind faserreich; namentlich um die dorsale Peripherie herum finden sich sehr reichliche markhältige Fasern in Form eines Vließes, welches sich gegen die viel weniger dicht gefügte Umgebung scharf abhebt. Aus dem Fasergewirr, welches das Vließ der Nebenolive bildet, lassen sich Züge verfolgen, welche in das Innere der Nebenolive eintreten, anderseits ziemlich weit dorsalwärts in die Raphe reichen. Die Peripherie der Nebenolive umkreisende Fasern sind nur mehr an der ventralen Peripherie zu sehen. Lateral von den Nebenoliven sind die blaß gefärbten, annähernd viereckigen Pyramidenbahnen sichtbar, welche bis zur Peripherie reichen, ventralwärts aber unmittelbar an der Peripherie von einzelnen zarten, der letzteren parallel gerichteten Fasern durchflochten werden. Dorso-lateral von den Pyramidenbahnen zwischen dem Corpus trapezoïdes und der Peripherie liegt graue Substanz mit zwei gesonderten Ganglienzellgruppen. Die eine liegt der Peripherie näher und besteht aus größeren, blässer gefärbten, rundlichen oder polygonalen Ganglienzellen, die andere ist ausgedehnter und grenzt unmittelbar an die ventralen Trapezfasern an. Dorsal von diesen Fasern, welche eine kurze Strecke weit die Peripherie einsäumen, befindet sich ein ziemlich großes Feld quer getroffener Fasern und zwischen diesen und dem accessorischen Acusticuskerne der ziemlich umfangreiche, bereits öfters beschriebene, kleinzellige Kern.

Beide Partien des Nucleus accessorius sind gut entwickelt. Vom ventralen Anteile entspringt das nun mächtige Corpus trapezoïdes (wenigstens die ventralen Anteile desselben); die dorsale Hälfte enthält Fasern des Nervus cochlearis, die sich dorsal vom ventralen Accessoriuskerne in dichten Bündeln anordnen und von ihrer dorsoventralen Richtung zum Austritte in die latero-ventrale Richtung übergehen. Während früher aus dem dorsalen Pole des ventralen accessorischen Kernanteiles der Ursprung jener Fasern sichtbar war, die als dorsale Trapezfasern bezeichnet, die Trigeminuswurzel durchquerten, ist der Ursprung hier nicht mehr sichtbar; die Bündel selbst durchsetzen in beträchtlicher Breite den dorsalen Anteil des Facialiskernes und der oberen Olive, in welche sie vielleicht Fasern abgeben und ziehen dann zur Mittellinie. Vom dorsalen Pole des Nucleus accessorius ziehen Bündel an die mediale Seite des Corpus trapezoïdes.

Die spinale Trigeminuswurzel hat eine eigentümliche Formveränderung erlitten. Sie hat nun ein dreieckiges Aussehen mit der Spitze ventralwärts gerichtet. Die Fasern gehen aus der Querrichtung in die schiefe, dorso-lateral verlaufende über. Es lassen sich an ihr noch immer einzelne Bündel abgrenzen, die aber alle sehr nahe aneinander gerückt sind, so daß die von den Fasermassen umschlossene Substantia gelatinosa ungemein reduziert erscheint. Dorso-medial ist eine Art Hilus vorhanden. Lateral von der Trigeminuswurzel läuft ein längs getroffenes Bündel parallel mit dem lateralen Rande derselben. Zwischen der Trigeminuswurzel und dem Nucleus accessorius liegt noch eine schmale Zone spindelförmiger bis rundlicher mittelgroßer Zellen.

Der Facialiskern nimmt allmählich ab; die Zellen erscheinen in seinen dorsolateralen Anteilen kleiner; der dorsale, kleine, runde, abgeschnürte Facialiskern enthält ebenfalls kleinere Zellen. Ein dichteres Faserbündel ist an der lateralen Peripherie des Kernes sichtbar; dasselbe liegt einerseits um den ventralen Kernrand herum und geht zum Teile in das Corpus trapezoïdes, anderseits läuft es dorsalwärts, wobei sich die medialen Fasern desselben den aufsteigenden Facialisfasern beigesellen. Das Knie des Facialis ist mächtig; dicke Bündel der austretenden Facialiswurzeln reichen im Bogen bis in die Gegend der Trigeminuswurzel. Die ventralen Anteile des Facialiskernes sind von zerstreuten Trapezfasern durchzogen, welche zum Teile bei der Markhülle der Nebenolive angelangt, dorsalwärts umbiegen und sich in dieser Markhülle (im lateralen Anteile derselben) verlieren.

Die obere Olive ist groß, oval, scharf begrenzt: ihre Zellen stehen weniger dicht und sind etwas kleiner als die des Facialiskernes, vielfach dreieckig bis spindelförmig. Der Stiel der oberen Olive (Fasern zum Abducenskern) gut entwickelt. Vom ventralen Pol aus sieht man zahlreiche parallele Fasern in schiefer Richtung ventro-lateral die Fasern des Corpus trapezoïdes durchsetzen, dieselben biegen aber bald mehr, bald weniger ventral um, bevor sie die ventralsten Trapezfasern erreicht haben.

Der dreieckige Raphekern dorsal von den Oliven wird ungemein groß; infolge der raschen Größenzunahme der grauen Substanz in der Raphe bildet das medio-ventrale Bündel einen mit der Konvexität gegen die Mitte gerichteten flachen Bogen. Dieses Bündel ist nun lang, von wechselnder Breite und enthält zahlreiche Schiefschnitte von Nervenfasern; es reicht vom hinteren Längsbündel nahezu bis zum hinteren Pole der Nebenolive. In seinen ventralen Anteilen ist es nicht deutlich von der medialen Schleife zu isolieren, welche als dicht geschlossenes, elliptisches Faserbündel sich dem medio-ventralen Bündel an seiner lateralen Seite anschließt, aber durch Substantia reticularis von der Nebenolive getrennt ist.

Während das Gebiet der dorsalen Acusticuskerne stark abgenommen hat, scheinen neue Kernmassen dorsal von der Trigeminuswurzel aufzutreten. Dieselben bestehen aus zahlreichen runden Haufen dicht gedrängter Zellen, welche unregelmäßig angeordnet, medial von dem ventralen Ende der sich formierenden Bindearmquerschnitte liegen, zum Teile auch in einem schmalen dorso-ventralen Zuge gesammelt sind, welcher dorsal von den unregelmäßigen Haufen liegt. Die Zellen sind mit Karmin stark tingiert, mittelgroß, rund-

lich. Aus dem ventralen Pol dieser Kernmasse treten Faserbündel aus, deren medialste im Bogen nach der Mittellinie abzubiegen und dann die Trigeminuswurzel zu durchsetzen scheinen.

Fig. 13. Schnitt 190.

Die Nebenolive ist an den distalsten Schnitten noch als ein kleiner querovaler, dem Corpus trapezoïdes aufsitzender Körper zu sehen, verschwindet aber schon auf den nächsten Schnitten vollkommen. Dadurch rücken die hier etwas mächtigeren Pyramidenbahnen näher gegen die Mittellinie heran und reicht der dreieckige Raphekern, der früher dorsal von der Nebenolive lag, nunmehr bis an die ventrale Peripherie. Dieser Raphekern wird aber bald nach dem Verschwinden der Nebenolive durch das durchziehende, dichtfaserige Corpus trapezoïdes in drei Abschnitte geteilt, in einen dorsal und ventral von den Trapezfasern liegenden Teil und einen im Bereiche der Fasern liegenden Abschnitt.

Die obere Olive *(O. sup.)* ist mächtig angewachsen und hat den Facialiskern *(N. VII.)* zum Teile verdrängt; sie bildet einen großen ovalen Körper mit starkem ventralen und dorsalen Stiele und Marksaum. Unmittelbar medial von der oberen Olive ein dorso-ventraler Streif grauer Substanz mit spärlichen kleinen Zellen; der Streif hängt mit dem grauen Haubenfelde zusammen.

Im stark entwickelten Corpus trapezoïdes ist eine näher der Mittelinie zu gelegene, ziemlich starke Anhäufung rundlicher Zellen bemerkenswert; lateral und dorsal davon, ventral von der oberen Olive findet sich ein kleinzelliger Kern, ventro-medial ein dritter mit rundlichen Zellen. Alle drei Kerngruppen liegen im Corpus trapezoïdes.

Durch das Anwachsen der Trapezfaserung rückt der Facialiskern weiter von der ventralen Peripherie ab. Er ist namentlich in seinen medialen und dorsalen Partien erheblich reduziert. Die sehr starken Bündel des austretenden Facialis, welche in verschiedenen Ebenen getroffen sind, lassen sich auf den Schnitten bis zum Knie, aber noch nicht bis zum Austritte verfolgen. Die einzelnen Bündel des austretenden Schenkels schließen nicht ganz dicht aneinander.

Im ganzen Gebiete der spinalen Trigeminuswurzel zeigt sich nun eine Änderung der Faserrichtung. Es sind die Fasern schief oder horizontal getroffen; die ganzen Züge biegen in die Horizontalrichtung und wenden sich lateral oder latero-dorsal zum Austritte. Die Substantia gelatinosa ist fast ganz geschwunden. Die ersten dem motorischen Trigeminuskern angehörigen Zellen sind sichtbar. Sie treten als ventro-medial vom Bindearme gelagerte neue Zellgruppen auf. Von ihnen ziehen parallel gerichtete Faserzüge zur spinalen Trigeminuswurzel. Außerdem sieht man zwischen diesem Gebiete und der austretenden Facialiswurzel zahlreiche Fasern dorso-lateralwärts streichen, die anscheinend nicht zur motorischen Trigeminuswurzel in Beziehung stehen. Aus dem ganzen Gebiete ziehen auch Fasern zur Mittellinie, den Austrittsschenkel des Facialis überkreuzend. Von den neuen Ganglienzellengruppen im Trigeminusgebiete scheinen Fasern auch dorsomedial in das Kleinhirn zu strahlen.

Das medio-ventrale Bündel, welches an Hämatoxylinpräparaten lichter gefärbt ist als das ziemlich gut abgegrenzte hintere Längsbündel, ist im dorso-ventralen Durchmesser sehr lang und reicht durch die Trapezfaserung hindurch nahezu bis zu den Pyramiden. In den medialen Anteilen ist es dicht geschlossen, in den lateralen stark gefeldert, aber doch deutlich von der Umgebung abgegrenzt. Die Schleife ist spindelförmig und rückt am dorsalen Pole noch mehr vom medio-ventralen Bündel ab, während sie mehr ventralwärts sich dicht an dasselbe anschließt und nur schwer von ihm sich sondern läßt.

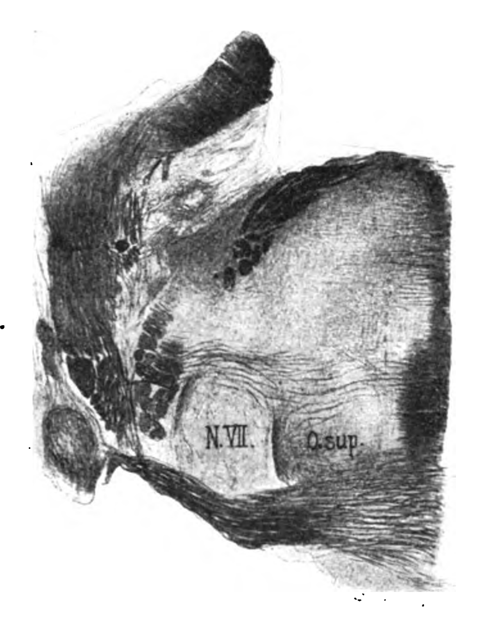


Fig. 13. Schnitt 190. *O.sup.* Oliva superior. *N. VII.* Facialiskern.

Schnitt 194 bis 199. Der motorische Trigeminuskern wächst schnell an. Es lassen sich an ihm zwei Anteile unterscheiden, ein medialer, stark dorsal vom Facialiskerne gelegener Kern in lateraler Nachbarschaft von dem Austrittschenkel des Facialis ungefähr dort, wo der Bogen desselben in die ventrale Richtung umbiegt und ein zweiter dorso-lateral gelegener Kern. Die Zellen stehen dicht gedrängt, sind groß, polygonal bis kolbig. Sie stehen dichter beisammen im medialen Kerne, zerstreuter und in einzelnen Gruppen durch dorso-ventral ziehende Faserzüge zersprengt im lateralen Anteile. Die lateral, bezw. ventro-lateral von diesen Kernen gelegenen Zellhaufen des sensiblen Trigeminus haben an Menge abgenommen und enthalten kleinere runde Zellen. Von der lateralen Seite der medialen motorischen Kernabteilung und von der lateralen Abteilung ziehen die auf Weigertpräparaten lichtblau tingierten Faserzüge des motorischen Trigeminus ventro-lateral-

wärts zum Teile stark divergierend. Die Hauptmasse der ziemlich dicken Faserzüge findet sich ventro-medial vom lateralen motorischen Kernanteile. An der medialen Seite des Bindearmes sieht man den feinen Faserzug der cerebralen Trigeminuswurzel absteigen. Dieselbe präsentiert sich auf dem Querschnitte als beinahe geradlinig verlaufendes Band, welches sich von dorso-lateraler in ventro-medialer Richtung erstreckt und vom Bindearme durch einen Streif grauer Substanz getrennt ist. Von den ventral vom Bindearme gelegenen sensiblen Trigeminuszellen gehen Fasern ventralwärts zur spinalen Trigeminuswurzel, von den mehr medialwärts vom Bindearme gelegenen auch Bogenfasern ab, welche die Fasern des motorischen Trigeminus kreuzen. Auch aus der Gegend des motorischen Trigeminus ziehen ebenfalls Fasern zur Mittellinie, den austretenden Facialisschenkel kreuzend.

Die obere Olive ist sehr groß. Ihr Querschnitt ist hier größer als der Facialiskern, der zwischen diesem Gebilde und dem austretendem Facialisschenkel zusammengedrängt ist. Das Markvließ der oberen Olive ist an der lateralen Seite besonders stark entwickelt. Es scheint zum großen Teile aus Fasern zu bestehen, welche mit den dorsalen Abschnitten der oberen Olive (mit deren Ganglienzellen) in Beziehung treten, eine Strecke weit die laterale Wand der Olive bilden, daselbst in dorso-ventraler Richtung verlaufen und nun ziemlich plötzlich lateralwärts unter einem spitzen Winkel abbiegen. Sie schließen sich der Faserung des Corpus trapezoïdes an und bilden die ventralsten Züge desselben. Auch die Hauptmasse des unteren Stieles der oberen Olive (Radiärbündel), welcher aus dem ventralen Pole derselben tritt, wendet sich lateralwärts in das Corpus trapezoïdes, in dessen Faserung sich der untere Stiel verliert.

Nahezu senkrecht auf die Faserrichtung des unteren Stieles sind einzelne Nervenfasern gerichtet, welche aus dem ventralen Pole des Facialiskernes austreten und ventro-medial verlaufen. Der Zug dieser Fasern läßt sich aber nicht weiter ventralwärts als etwa bis zur Mitte der Dicke des Corpus trapezoïdes verfolgen. Lateral von diesen Fasern durchkreuzen in ventro-lateraler Richtung zarte Fasern das ganze Corpus trapezoïdes bis zu dessen ventralem Rande.

Der obere Stiel der oberen Olive ist nahezu verschwunden. Vom Facialiskerne verlaufen noch Fasern dorso-medialwärts. Sehr deutlich sind Kreuzungsfasern zum austretenden Facialis auf den spinaleren Schnitten zu sehen, die ventral von dem Knie des Facialis liegen und sich einerseits über die Mittellinie und zwar ganz dorsal an die Raphe verfolgen lassen, im Bogen um den medialen und ventralen Rand des Facialisknie herumgehen und dann dem Facialisaustrittsschenkel sich beigesellen. Dieser gekreuzte Faseranteil ist ziemlich mächtig.

Von dem medialen Rande des Abducenskernes steigen die Fasern des austretenden Abducens ventralwärts ab parallel der Raphe.

Im Corpus trapezoïdes lassen sich nun mehrere Zellgruppen nachweisen: 1. Unmittelbar ventral von der oberen Olive im Dorsalteile des Trapezkörpers. Sie sind reihenförmig der Richtung der Trapezfasern folgend angeordnet, rundlich bis spindelförmig mit der Längsrichtung in der Richtung der Trapezfasern. 2. In gleicher Anordnung ventro-medial von der ersten Gruppe

eine zweite, etwas größere, zum Teile mehr birnförmige Zellen enthaltend, mit dichter stehenden und größeren Zellen. Die Gruppe ist in toto eine größere. 3. Nahe der Mittellinie kleinzellige Zellhaufen inmitten eines ausgedehnteren Bezirkes grauer Substanz, der unregelmäßig begrenzt ist; am breitesten ist die Zellanhäufung an der ventralen Seite des Trapezkörpers, am schmalsten wird der Bezirk dorsalwärts.

Die Pyramidenbahnen sind sehr blaß, relativ groß (im Vergleiche zu tieferen Ebenen der Medulla oblongata), einander ziemlich nahe gerückt und formieren an der ventralen Seite vorspringende flache Protuberanzen.

Lateral vom accessorischen Acusticuskerne, an denselben angeschlossen, liegt die sehr dichte Acusticus-(Cochlearis-)Wurzel, die sich dorsal in dem Tuberculum acusticum in dorsalwärts konvergierende dicke Faserbündel teilt. Das ganze Gebilde hat eine bedeutende Breite.

Schnitt 200 bis 203. Der motorische Trigeminuskern hat an Ausdehnung erheblich zugenommen. Wie früher läßt sich ein medialer und ein lateraler Kern unterscheiden. Der mediale Kern liegt gerade dorsal über den letzten Resten des Facialiskernes und neben dem Austrittsschenkel des Facialis. Er besteht selbst wieder aus zwei deutlich voneinander trennbaren Kernanteilen, einem viel größeren, ventralwärts nicht scharf begrenzten, dorsalen, mit großen, ziemlich weit auseinander liegenden rundlichen bis polygonalen Zellen und einen ventralen kleineren mit kleineren rundlichen Zellen. Die ventrale Zellgruppe ist scharf begrenzt, die Zellen liegen nahe beisammen. Die mediale Partie des lateralen Kernanteiles des motorischen Trigeminus ist durch ventro-lateral ziehende Wurzelfasern von dem medialen Kerne getrennt. Sein Gebiet ist noch immer von Faserzügen durchzogen, welche dorso-medial vom Kerne konvergieren. Die Fasern können also nicht aus diesem Kerne stammen und sind vielleicht Anteile, die von der anderen Seite stammen oder aus der cerebralen Trigeminuswurzel kommen. Die aus dem motorischen Kerne fächerartig austretenden Fasern strahlen aus dem lateralen Kernanteile ventro-lateral aus. Sie legen sich dann dorsal, der in fast rein lateraler Richtung austretenden Trigeminuswurzel an. Die Fasern werden schon ventro-lateral vom lateralen motorischen fünften Kerne von einem Faserbündel gekreuzt, welches lateral vom Bindearme zuerst sichtbar wird, dorso-medialwärts zieht und ziemlich breit ist. Am dorsalen Pole der Trigeminuswurzel entsteht durch das Zusammentreffen verschiedener Faserzüge eine eigentümliche Felderung.

An etwas spinaleren Schnittebenen sieht man am lateralen Schnittrande lateral vom Corpus restiforme Bruchstücke des längsgetroffenen Nucleus cochlearis und lateral von demselben graue Substanz mit spärlichen, kleinen rundlichen Zellen.

Ventral von der austretenden Trigeminuswurzel liegt ein Teil des mächtigen Tuberculum acusticum, durchzogen von Cochlearisfasern. Es besteht aus zweierlei Zellen: großen, multipolaren, birnförmigen Zellen und kleinen ovalen und rundlichen. Im eigentlichen Nucleus accessorius finden sich nur wenig große Zellen. Das Tuberculum acusticum ist aber außer den dorso-ventral verlaufenden dicken Cochlearisbündeln noch von zahlreichen, enger aneinanderstehenden, frontal ziehenden Faserzügen durchflochten, so

daß ein grobes Gitterwerk von sich senkrecht kreuzenden Faserzügen entsteht.

Der Facialiskern ist sehr klein geworden und wird von mehreren dicken Faserzügen quer durchsetzt. Noch immer strahlen von ihm vereinzelte, nun parallel verlaufende Fasern in dorso-medialer Richtung aus; desgleichen ziehen am ventro-medialen Pole zahlreichere Fasern ventro-medial in das Corpus trapezoïdes.

In der oberen Olive läßt sich undeutlich ein medialer, kleinerer halbmondförmiger Teil abgrenzen (deutlich bei Delphin II). Vom Markvließe der Olive ziehen zahlreiche, zuerst an der medialen Seite der Olive gelagerte Fasern nun dorso-lateralwärts. Dorsal vom ventralen Pole der oberen Olive liegen zwei kleine Ganglienzellenhaufen, deren Zellen größer als die der Olive und polygonal sind.

Ein kleinzelliger, ziemlich starker Kern liegt rein ventral von den motorischen Trigeminuswurzelfasern zwischen diesen und den austretenden Wurzelbündeln des Facialis. Das medio-ventrale Bündel ist von walzenförmiger Gestalt und verschmälert sich dorsalwärts. Es läßt sich nun von dem Schleifengebiete gut abgrenzen, da seine Fasern schief, die der Schleife quer getroffen sind.

Die dorsalsten Abschnitte der dicht an das medio-ventrale Bündel angelagerten Schleife sind von der Trapezfaserung quer durchzogen; durch den andern Teil der Schleife sieht man nur ganz vereinzelte Querfasern ziehen. In den blassen Pyramiden sind in der Mitte und ventral gelagert die schmalen, transversal gestellten, grauen Massen noch gewachsen; sie enthalten kleine birnförmige Zellen. Lateral von den Pyramiden ist ziemlich reichlich graue, ganglienzellenarme Substanz im Winkel zwischen dem Rand des Schnittes und der Trapezfaserung sichtbar.

Die Trapezkerne haben an Größe zugenommen, zeigen aber im ganzen noch immer die gleiche Anordnung. Eine Gruppe unmittelbar neben der Mittellinie, eine zweite etwa latero-dorsal von der ersten, mitten im Corpus trapezoïdes, eine dritte gerade ventral von der oberen Olive. Die Gruppen haben sich so sehr vergrößert, daß sie beinahe aneinander stoßen. Die Zellen stehen in Parallelreihen transversal, meist mit der Längsrichtung der Richtung des Corpus trapezoïdes folgend. Die mediale Zellgruppe liegt in sehr reichlicher grauer Substanz, welche an Karminpräpaten sich dunkelrot färbt, während die zwei andern Kerne in wenig graue Substanz eingebettet sind.

Schnitt 204 bis 206. Das bereits früher erwähnte, lateral vom Bindearm gelegene, längsgetroffene Bündel ist deutlicher zu sehen; es kreuzt dorsal von der austretenden Trigeminuswurzel die Fasern des motorischen Trigeminus und biegt dann in eine mehr mediale Richtung um. Es lassen sich einzelne, den austretenden Facialis kreuzende Fasern bis in die Nähe der oberen Olive, etwas lateral von derselben verfolgen. Zwischen den Fasern sind (ventral vom Bindearm) teils einzeln liegende, teils in kleinen dichten Gruppen liegende, kleine, kolbige und birnförmige Zellen eingelagert.

Der Bindearm selbst ist keulenförmig; die Spitze ist ventralwärts gerichtet, lateralwärts ist eine beinahe geradlinige ventro-lateral gerichtete

Begrenzung vorhanden, während die mediale Begrenzungslinie eine medialwärts stark konvex ausgebuchtete Linie bildet. Der dorsale Teil des Bindearmes ist kompakt, die ventrale Spitze ist aufgelockert durch gliöse Septa, welche vorwiegend transversal laufen und spärliche Zellen führen. Um den dorsalen Pol und die dorso-laterale Begrenzungslinie des Bindearmes herum liegt eine ziemlich dichte Anhäufung grauer Substanz mit zahlreichen kleinen Zellen. Auch medial vom Bindearm streichen Fasern ventro-medial durch den motorischen Quintuskern, und zwar lassen sich hier drei Züge von Nervenfasern erkennen, welche verschieden steil ventralwärts ziehen; der eine Zug liegt am dorsalen Pole des medialen motorischen Quintuskernes, der zweite zwischen den beiden Abteilungen des medialen motorischen Trigeminuskernes. Der dritte Faserzug verläuft zuerst an der medialen Seite des motorischen Trigeminuskernes (mediale Abteilung), ventralwärts denselben zum Teile in seinen ventro-lateralen Abschnitten durchkreuzend und wendet sich dann gegen die obere Olive zu, während die ersten zwei Bündel, anscheinend verstärkt durch Zuzüge aus dem Gebiete des motorischen Quintuskernes dorsal von der oberen Olive der Mittellinie zuziehen.

Die obere Olive zerfällt undeutlich in einen mehr längsovalen medialen und einen rundlichen lateralen Teil, von denen vielleicht der erstere ein wenig zellärmer ist. Die Zellen sind klein. Dorso-lateral ist die ringförmig angeordnete, schon früher erwähnte Zellgruppe mit etwas größeren Zellen gewachsen, zwischen der oberen Olive und dem schief getroffenen, wie gefeldert aussehenden Stücke des Facialiskernes. Von den neben der Raphe gelegenen Zellen steigt ein schmaler, langer Streif von Zellen bis medial von der oberen Olive dorsalwärts, sich immer in unmittelbarer Nähe der austretenden Abducenswurzeln haltend. Ventralwärts reicht dieser schmale Zellstreif bis in das Corpus trapezoïdes. Ein kleiner Raphekern ist unmittelbar dorsalwärts vom Corpus trapezoïdes sichtbar.

Die schmalen Abducensbündel steigen parallel zur Mittellinie, ganz schwach konkav gegen dieselbe gebogen herab (in höheren Schnittebenen sind die Abducensfasern in der dorsalen Schnitthälfte schwach, in der ventralen etwas mehr konvex gegen die Mittellinie zu gebogen).

An einer Schnitthälfte sind die gekreuzten Bündel des Facialis und der Bechterew'sche Kern an der lateralen Ventrikelecke besonders bemerkenswert.

Schnitt 208 bis 210. Der Nucleus accessorius ist noch immer vorhanden; ihm liegt, aber nicht mehr so unmittelbar wie früher, das Tuberculum acusticum auf. Der lateral vom Nucleus accessorius abgehende und mit ihm verschmolzene Nervus cochlearis präsentiert sich als mächtiges Gebilde. Medial vom Nucleus accessorius zwischen letzterem und der Trapezfaserung der schon seit langem sichtbare dreieckige Kern. In mächtigen Bündeln gehen von dem medialen Rande im ganzen Umfange des Nucleus accessorius und von seiner dorsalen Hälfte Fasern medialwärts. Die ventralsten davon, die aus dem eigentlichen Nucleus accessorius entspringen, bilden das eigentliche Corpus trapezoïdes und formieren — durch den ventralen Pol der Olive vorgebaucht — auf ihrem Verlaufe zur Mittellinie einen ventral-convexen Bogen. Dieser Anteil der Trapezfaserung ist lateral-

wärts weitaus dichter, als näher der Mittellinie zu, woselbst die Fasern locker nebeneinander liegen und der Querschnitt der Faserung viel breiter wird. Nirgends erreicht nun die Trapezfaserung die Peripherie, wenn sie auch an mehreren Stellen derselben recht nahe kommt. Ventral von ihm liegen in der Aufeinanderfolge (wenn man vom Nucleus accessorius zur Mittellinie fortschreitet): Der dreieckige Kern, ein starker, dicht gefügter, zum Teil längs, zum Teil schief getroffener, mäßig breiter, aber in medio-lateraler Richtung langgestreckter Faserzug, die (wesentlich größeren) Pyramiden mit ihren frontal gestellten Kernen.

Der größte Teil der weiter dorsal gelegenen Fasern des Corpus trapezoïdes durchsetzt den austretenden Facialisschenkel und durchzieht die obere Olive, vielleicht mit ihr in Verbindung tretend. Der dritte (dorsalste) Teil, der hier ein besonders mächtiges Bündel bildet, geht dorso-medial über den dorsalen Pol der oberen Olive hinweg und scheint in die dorsalen Gegenden der Raphe zu ziehen.

Dorsal von den beschriebenen Acusticus-Gebilden liegt die austretende Trigeminuswurzel gerade transversal, die vom motorischen Kerne absteigenden Fasern legen sich ihrem dorsalen Rande an. Das früher beschriebene Bündel, welches lateral vom Bindearme gegen die austretende Trigeminuswurzel verlief, ist nun rasch zu einem mächtigen Gebilde herangewachsen, dessen Faserzüge zwischen dem ventralen Pol des Bindearmes und der letztgenannten Wurzel weit auseinander weichen, eine große, zusammenhängende, birnförmig konfigurierte Masse grauer Substanz umfassen und sich dann neuerlich zusammenschließen. Dorsal und auch lateral von der zusammenhängenden Masse sind in dem Faserzuge noch einzelne Stücke grauer Substanz sichtbar. Der Hauptkern enthält nur mäßig reichlich mittelgroße Ganglienzellen, in den versprengten dorsalen Kernen sind einzelne größere Zellen sichtbar. Dorsal von der austretenden Trigeminuswurzel schließt die Hauptmasse scheinbar ab, feine Fasern lassen sich jedoch weiter bis lateral von der oberen Olive verfolgen.

An diesen Schnitten ist es deutlicher, daß die Olive einen faserarmen schmäleren und einen breiteren lateralen Anteil besitzt. Während der obere (dorsale) Stiel noch (undeutlich) zu erkennen ist, läßt sich der untere (ventrale) nicht mehr genau erkennen.

Am dorsalen Ende der Raphe treten die beiden hinteren Längsbündel bogenförmig auseinander. Die medialst gelegenen Abschnitte dieses letzteren sind dicht, die lateral gelegenen locker gebaut; in den dorsalen Abschnitten ist das hintere Längsbündel breiter als in den ventralen. Diese sind reichlicher von Querfasern durchzogen als die ersteren. Zwischen beiden hinteren Längsbündeln ist ein dreieckiges Stück grauer Substanz sichtbar, das nebst kleinen Zellen und gliöser Substanz feine Commissurenfasern in großer Zahl enthält. Das medio-ventrale Bündel ist dicht, walzenförmig, sehr langgestreckt, dorsalwärts wesentlich breiter als ventralwärts. Das Bündel reicht noch in das Corpus trapezoïdes; in den ventralen Abschnitten weichen die beiderseitigen Bündel ähnlich bogenförmig auseinander wie die hinteren Längsbündel am dorsalen Ende der Raphe. Die Schleife steht dorso-ventral, dicht an das medio-ventrale Bündel angeschmiegt und ist walzen-

förmig (cf. Fig. 14 *Lm*). Lateral von ihr treten Abducensfasern in das Corpus trapezoïdes und durch dasselbe.

Velum medullare anterius schon sichtbar. Dorsal erscheint isoliert der mächtige Kopf der hinteren Vierhügel.

Fig. 14. Schnitt 213.

Lage und Form des Bindearmes *(Br. cj.)* unverändert. Die lateral von ihm gelegenen Fasern, wie das früher beschriebene latero-ventral gelegene Ge-

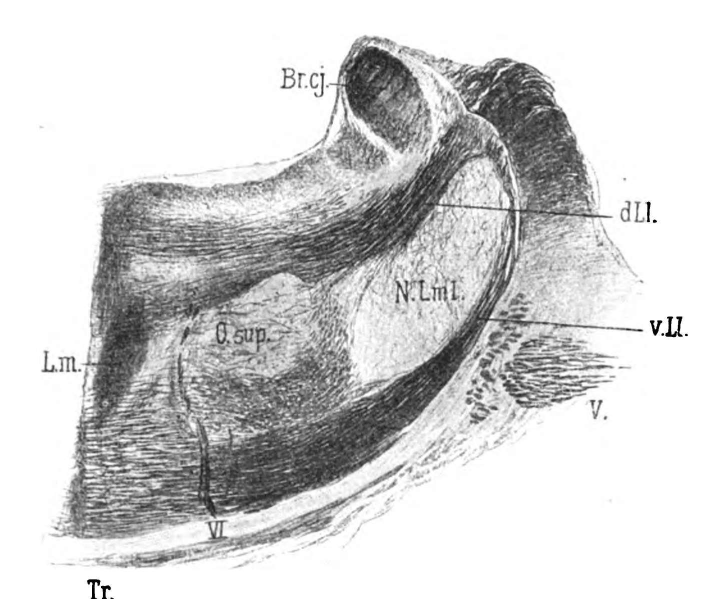


Fig. 14. *L.m.* Lemniscus medialis. *Tr.* Corpus trapezoïdes. *O.sup.* Oliva superior. *VI.* Nervus abducens. *N.Lml.* Nucleus lemnisci lateralis. *dLl.* und *v.Ll.* Dorsale und ventrale Schleifenfasern. *Br.cj.* Brachium conjunctivum. *V.* Nervus trigeminus.

bilde gehören der lateralen Schleife an, welche nun mächtig angewachsen ist und als sphärischer Körper mit großem centralen Kerne *(N.Lml.)* und starkem Markmantel imponiert. Die Fasern des letzteren laufen am ventromedialen Pole des Kernes zusammen. Von da ab lassen sich die Fasern in die Gegend der oberen Olive *(O. sup.)* verfolgen, welch letztere förmlich von denselben umgriffen wird, indem dorsal ziehende *(dLl.)* über die dorsale Peripherie, die mehr ventral gelegenen *(v.Ll.)* an die laterale Peripherie der oberen Olive herantreten. Vom dorsalen Pole des Schleifenkernes aus lassen sich allerdings, wie früher bemerkt, Fasern bis lateral vom Bindearm verfolgen, jedoch sind die Fasern in der Hauptmasse viel weiter lateralwärts gerückt, während entlang der lateralen Peripherie des Bindearmes nur ganz

vereinzelte, weit auseinander liegende Fasern verlaufen, welche in grauer Substanz eingebettet sind. Der Streifen grauer Substanz ist dorsalwärts breiter und ventralwärts viel schmäler und enthält namentlich in seinen dorso-medialen Abschnitten zahlreiche kleinere, nebst vereinzelten größeren Ganglienzellen.

Während die Oliven in ihren lateralen Teilen abnehmen, erstrecken sich gleichsam als Fortsetzung die ventral von den Oliven gelegenen Trapezzellen latero-dorsal um die Peripherie der Olive bis zur Vereinigung mit dem schon beschriebenen Zellringe dorso-lateral von den Oliven. Da auch auf der medialen Seite der Oliven noch die entlang den Abducenswurzelfasern dorsalwärts sich erstreckende Zellreihe sichtbar ist, so erscheint ein großer Teil der Peripherie der oberen Olive schalenförmig von Ganglienzellengruppen umgeben, welche nur den medio-dorsalen Rand der Olive freilassen. Eine ganz scharfe Grenze zwischen diesen Zellgruppen und der Olive ist nicht vorhanden; hauptsächlich scheinen die Trapezzellen und die ihnen sehr nahe stehenden Zellgruppen um die Olive in Beziehung zur Faserung der lateralen Schleife zu treten. Auch die drei Zellgruppen der eigentlichen Trapezkerne haben erheblich an Ausdehnung gewonnen, am wenigsten noch die mediale (von welcher die Ganglienzellenkette entlang dem Nucleus abducens ausgeht), während die beiden anderen Trapezkerne sehr stark gewachsen sind. Neben dem lateralen Schleifenhauptkerne findet man wie in distaleren Schnittebenen noch Nebenkerne, namentlich dorsal vom Hauptkerne.

Abducenskern und Abducenswurzelfasern (VI) deutlich ausgebildet. Die Abducensfasern wenden sich beim Durchtritte durch das Corpus trapezoïdes stark lateralwärts.

An spinaleren Schnitten sieht man bezüglich der dorsalen Trapezfasern Folgendes: Die dorsalsten scheinen direkt durch die obere Olive zur Mittellinie zu gehen, ventrale Fasern aber scheinen nach Durchsetzung des Facialiskernes am lateralen Rande der oberen Olive ventralwärts abzubiegen, jedoch läßt sich nicht erkennen, ob sie sich dann um die obere Olive oder den Facialiskern schlingen und so das Corpus trapezoïdes erreichen und in dasselbe eingehen. Einzelne Fasern dürften in den Facialiskern eintreten. Jenseits der Mittellinie verlaufen dann viele Fasern am dorsalen Rande der jenseitigen oberen Olive.

Schnitt 220 bis 226. Aussehen des Bindearmes unverändert; durch seine ventralsten Anteile treten Bogenfasern von der lateralen Schleife aus gegen die Mittellinie hin. *(cf.* Fig. 15 *Br.cj.* und *d.Ll.)* Dorsal vom Bindearme sieht man Schiefschnitte eines nicht sehr mächtigen Bündels, welches aus der Marksubstanz anscheinend in den vierten Ventrikel austritt; es ist dies der Trochlearis, respektive der Beginn der Trochleariskreuzung. Die pigmentlosen Zellen in der Gegend, welche dem Locus coeruleus entspricht, sind nicht sehr gehäuft, meist rundlich, nicht sehr groß. Der Kern medial vom Bindearme ist noch im Wachsen; er besteht aus dicht gedrängten, kleinen, meist spindelförmigen, stark tingierten Zellen. Der laterale Schleifenkern ist wieder größer geworden und reicht nun weit medialwärts, so daß er beinahe mit dem latero-dorsalen Rande der oberen Olive zusammenstößt. Die obere Olive ist ziemlich klein geworden, ihr Trapezantheil ist aber noch

mächtig. An der ventralen Seite des Querschnittes sieht man vier Nerven austreten: Schief lateral durch das Corpus trapezoïdes den schmächtigen Abducens, welcher noch durch die lateralsten Abschnitte der nun ziemlich starken Pyramide zieht; weiter lateral, durch einen ziemlich starken, ventral vom Corpus trapezoïdes gelegenen, schon öfters erwähnten Faserzug geschieden, den starken Facialis und dicht daneben den Acusticus, dorsal von demselben den Trigeminus. Mediale Schleife, hinteres Längsbündel und dorso-mediales Bündel wie früher.

Schnitt 230 bis 235. Die Trochleariskreuzung wird deutlicher. Der Trochlearis tritt fast unmittelbar dorsal vom Bindearme aus. Ventro-medial liegt dem Kontur des Bindearmes parallel laufend die streifenförmige cerebrale Trigeminuswurzel. Lateral vom Bindearme ist jetzt die breite Verbindung des hinteren Vierhügels mit der lateralen Schleife *(cf.* Fig. 25 *d.lL.* und *v.Ll.)* zu sehen. Der Hauptteil der letzteren befindet sich an der medialen Seite, nur ein geringer Anteil an der lateralen Seite des Schleifenkernes. Jedoch erhält der laterale Anteil der lateralen Schleife in der ventralen Hälfte so bedeutende Zuzüge, daß sein Querschnitt vielfach so breit wird als in der dorsalen Hälfte. Der laterale Schleifenkern stößt fast ganz mit der oberen Olive (respektive deren Trapezanteile) zusammen, jedoch ist ganz deutlich zu erkennen, wo der geradlinig (an der medialen Seite sich begrenzende) Schleifenkern aufhört. In spinaleren Ebenen sieht man noch die proximalsten Wurzelbündel des austretenden Facialis. Intramedulläre Abducensbündel noch zu sehen. Schleife und dorso-mediales Bündel unverändert. Die obere Olive ist nun auch an der medialen und dorso-medialen Seite von einem dichteren Kranz von Trapezkernen umgeben. Lateral vom ventralen Ende des Schleifenkernes und von letzterem durch Schleifenfaserung getrennt, strahlen Trigeminusfasern in dicken, parallelen Zügen aus. Gerade ventral von diesen ein starker, kleinzelliger Kern, der eine längliche Fortsetzung medial vom Tuberculum acusticum bis zum austretenden Facialis findet, und der an seiner medialen Seite von rein ventral ziehenden Fasern begleitet wird. Von der Seite her schiebt sich immer mehr Grau in den Ventrikel, die markhaltigen Fasern immer mehr von dem Boden desselben abdrängend und die dorsale Begrenzungslinie der Medulla oblongata ändernd. Das hintere Längsbündel reicht infolge dessen nicht mehr so weit lateralwärts; die beiden hinteren Längsbündel divergieren aber doch erheblich in dorsaler Richtung; zwischen beiden Zellen in der Raphegegend sichtbar.

Fig. 15. Schnitt 239.

Der hintere Vierhügel ist breit mit dem übrigen Querschnitte in Verbindung. An der dorsalen Peripherie des hinteren Vierhügels sieht man einen längsgetroffenen Faserzug, aus welchem sich einzelne Fasern in das Innere des hinteren Vierhügels verfolgen lassen. Die grauen Massen, medial vom Bindearme haben rasch an Umfang gewonnen; in ihnen sind ziemlich reichliche, feine Nervenfasern sichtbar. Schleife unverändert. Hinteres Längsbündel am dorsalen Pole medianwärts abgeknickt. Die Pyramiden *(Py)* sind ziemlich groß. Der ganze Querschnitt des Hirnstammes nimmt nun eine andere Konfiguration an.

Von hier an andere Serie, deshalb andere Signatur.

Schnitt 199. Der Aquäductus Sylvii ist gebildet, vordere und hintere Vierhügel sind sichtbar, die Ponsfaserung ist noch nicht sehr stark entwickelt.

Die hinteren Vierhügel sind kugelig; sie messen an der cerebralen Hälfte des Schnittes 10 *mm* im Durchmesser, an der spinalen Hälfte 12·5 *mm*.

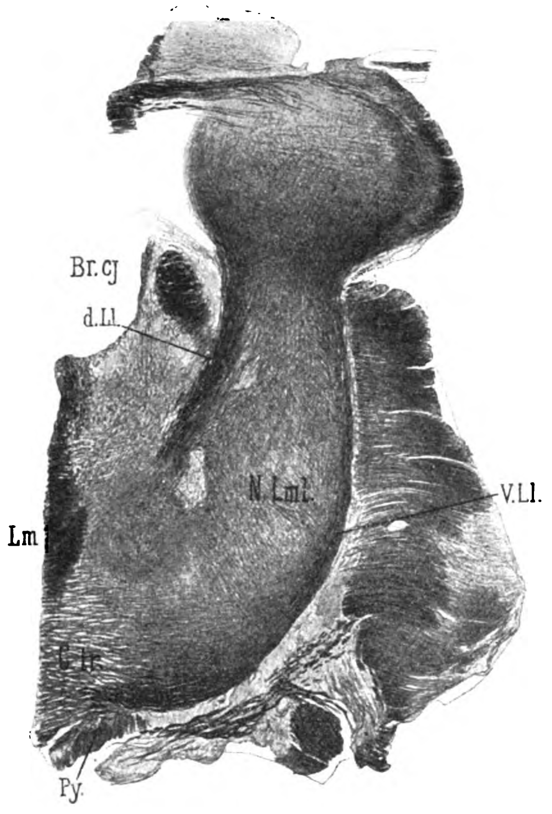


Fig. 15. (Schrägschnitt; der dorsale Theil cerebraler als der ventrale.) *Lm.* Lemniscus medialis. *C.tr.* Corpus trapezoïdes. *Py.* Pyramide. *N.Lml.* Nucleus lemnisci lateralis. *d.Ll.*, *v.L.l.* Arme der lateralen Schleife. *Br.cj.* Brachium conjunctivum.

Lateral von denselben ist der hintere Vierhügelarm (*cf* Fig. 15) erkennbar, der ventralwärts näher an den Vierhügel herantritt und anscheinend mächtiger ist, als dorsalwärts. Oberhalb der breiten Commissur zwischen den hinteren Vierhügeln tauchen die vorderen Vierhügel auf. Die Commissur bildet hier ein lockeres Bündel, das zum Teile an die dorsale Peripherie der hintern Vierhügel streicht und aus einem dorsalen und ventralen feineren

und einem mittleren gröberen Abschnitte zu bestehen scheint. Es strahlen Fasern von diesem Bündel in den Vierhügelkern ein, andere umgreifen ihn (Haubenfasern?) Die stärkeren Fasern scheinen die eigentlichen Kommissurfasern zu sein.

Unmittelbar an den hinteren Vierhügel schließt sich ventralwärts die laterale Schleife mit dem Schleifenkerne in Form eines flaschenförmigen Gebildes an, welches im größten Durchmesser circa 15 *mm* mißt. Der im Innern dieses Gebildes liegende laterale Schleifenkern mißt allein in dem größten Breitendurchmesser 5 *mm.* Sowohl der medial, als auch der lateral vom großen Kerne gelegene Faserzug geht anscheinend vom Corpus trapezoïdes aus und in den hinteren Vierhügel ein. Das Einstrahlen des medialen Faserzuges in den Vierhügel erfolgt fächerförmig, wobei die am meisten medial gelegenen Fasern an den medialen Rand des Vierhügels gelangen, die mehr lateral gelegenen hingegen gegen den lateralen Rand des Vierhügels tendieren; die Fasern dieses Fächers umschließen den später zu erwähnenden Nebenkern der Schleife. Die Fasern des lateralen Anteiles der lateralen Schleife ziehen hingegen annähernd parallel zum lateralen Rand des Vierhügels und verlieren sich im Bogen um die laterale Seite des Vierhügels bis zur dorsalen Seite. Ob dem lateralen Faserzuge Bündel aus der Brücke beigemengt sind, läßt sich nicht entscheiden. Offenbar entspringen aus den Zellen der großen Kerne Fasern, die in den Vierhügel gehen, während anderseits Fasern aus dem Corpus trapezoïdes in den großen Kern einstrahlen.

In den beiden Markstreifen, welche den großen Kern umgeben, liegen Nebenganglienkerne vor dem Eintritte in den Vierhügel. Die Nebenkerne haben histologisch denselben Charakter, wie der große Kern. Ein Nebenkern liegt im medialen Markstreifen, nur durch einen schmalen Faserzug vom Hauptkerne getrennt, während der Hauptteil des in den Vierhügel ziehenden Markstreifens an der medialen Seite des Nebenkernes liegt. Kleinere Nebenkerne liegen auch im lateralen Markstreifen und gehen unmerklich in eine in medio-lateraler Richtung langgestreckte Zellanhäufung über, welche den lateralen Faserzug lateral begrenzt.

Das Corpus trapezoïdes ist immer noch mächtig, in der Mittellinie 8 *mm* hoch. Seine Kreuzung ist ungemein dicht und es differiert das Aussehen der Raphe in diesem Abschnitte wesentlich von dem im dorsalen Teile des Querschnittes, in welchem nur ganz vereinzelte Kreuzungen sichtbar sind und die graue Substanz stark prävaliert. Lateral ist der Übergang der Trapezfasern in die laterale Schleife zu sehen; auf dem Wege dorthin wird die mediale Schleife von den dorsalen Trapezfasern durchquert. An der Grenze zwischen Brücke, Corpus trapezoïdes und dem lateralen Markarme der lateralen Schleife kommt es zur Bildung dicker, vielfach auch quer getroffener Bündel.

Die Pyramidenbahnen liegen unmittelbar ventral vom Corpus trapezoïdes, ziemlich nahe der Mittellinie, quer elliptisch und sind von keinen queren Fasern durchzogen; sie sind circa 3 *mm* breit und in dorso-ventraler Richtung 1 *mm* lang. Die Brückenformation umfaßt in einem weiten Bogen die laterale Schleife und die Trapezfaserung; die lateralen Abschnitte

sind sehr dicht, die ventralen locker gefügt. Der seitliche Austritt der Trigeminuswurzel ist noch sichtbar. Die ganze Brückenformation ist in ihrem ventralen Anteile ungemein ganglienzellenreich. Besonders starke Zellanhäufungen sieht man nahe der Mittellinie in den dorsalen Abschnitten und lateral von den Pyramidenbahnen. Die laterale Grenze der Ganglienzellenanhäufungen ist etwa die austretende Trigeminuswurzel.

Die mediale Schleife ist von keulenförmiger Gestalt; sie ist circa 4·5 *mm* lang und 1·5 *mm* breit und liegt ziemlich dorso-ventral, weicht aber doch mit ihrem dorsalen Pole von der Mittellinie lateralwärts ab, während der ventrale, schmälere Pol näher an der Mittellinie liegt. Sie erscheint infolge des Durchtrittes der Trapezfasern stark gefeldert. Das hintere Längsbündel, welches nunmehr keulenförmig endet uud ein wenig in das Grau um den Aquäductus Sylvii vorspringt, läßt sich nicht mit Sicherheit von dem medio-ventralen Bündel trennen; beide zusammen bilden einen langen Strang, der bis tief in das Corpus trapezoïdes zwischen den beiden Schleifen hineinreicht. Die Fasern des medio-ventralen Bündels präsentieren sich auch als Längsdurchschnitte, die in den dorsalen Teilen des Bündels mehr streng dorso-ventral, wie im hinteren Längsbündel laufen, in den ventralen Teilen hingegen etwas schief von dorso-lateralwärts gegen die Mittellinie ziehen. Die ventralen Teile des Bündels sind blasser gefärbt. Unmittelbar lateral neben dem Bündel, vielleicht teilweise demselben angehörend, sieht man noch dicke, vereinzelte Querbündel. Der ventrale Teil des Bündels ist schief (fein) gefeldert. Die Partie neben dem hinteren Längsbündel enthält lateral immer lockerer werdende Schrägfasern. Zwischen den beiden Längsbündeln erscheinen in der Raphe einige längsgetroffene lockere Nervenfasern, welche nicht so weit dorsalwärts reichen, wie die hinteren Längsbündel, so daß an dieser Stelle eine bogenförmige Ausbuchtung des Konturs besteht.

Lateral von der Stelle, welche als Grenze zwischen hinterem Längsbündel und medio-ventralem Bündel imponiert, liegt ziemlich nahe der Mittellinie ein an Weigert-Präparaten sehr gut hervortretender, rundlicher, faserarmer, grauer Fleck von circa 1·5 *mm* Durchmesser.

Der Bindearm befindet sich in der Konkavität, welche vom medialen Rande des hinteren Vierhügels und dem einstrahlenden Bündel der lateralen Schleife gebildet wird. Er ist verhältnismäßig klein und mißt an der cerebralen Schnitthälfte in der größten Längenausdehnung 5 *mm*, in der Breite 2 *mm* und hat eine plump keulenförmige Gestalt. Über seinem dorsalen Rand liegt, von der Vierhügelgegend kommend und zum hinteren Längsbündel zielend, die absteigende Trigeminuswurzel. Die Fasern derselben sind zumeist längsgetroffen; sie durchziehen zum Teile auch die dorsalsten Abschnitte des Bindearmes, biegen ventralwärts im Bogen um und lassen sich dann noch eine Strecke weit an dessen medialer Seite verfolgen. In der Höhe des Bindearmes werden sie von einzelnen, parallel gerichteten Fasern senkrecht durchschnitten, welche von der Gegend des hinteren Vierhügels kommend, den Bindearm und dann die cerebrale Quintuswurzel durchsetzen und sich dann noch eine kurze Strecke weit in das Fasergewirr am Boden des Aquäductus verfolgen lassen.

Bei Karminfärbung sind am intensivsten tingiert die centrale graue Substanz, das Haubenfeld (besonders lateral vom Bindearm), der ventrale Teil der Brücke. Am reichsten an Ganglienzellen ist der ventrale Teil der Brücke, viele Ganglienzellen finden sich auch in der grauen Substanz medial vom Bindearme, spärliche lateral vom letzteren.

Parallel mit dem raschen Anwachsen der Brücke vollziehen sich andere bedeutsame Veränderungen auf dem Querschnitte. Der Kern der lateralen Schleife verkleinert sich rasch und ebenso wird der mediale Nebenkern kleiner, während die Faserzüge der lateralen Schleife noch nicht schmäler geworden sind. Der den Schleifenkern umgebende laterale Schleifenarm wird nun auf beiden Seiten von Ganglienzellenmassen eingeschlossen, da nun auch im lateralen Abschnitte der Brücke mächtige Ganglienzellkerne zur Entwicklung gelangen, welche mit den ventralen mächtigen Brückenkernen in ununterbrochener Verbindung stehen, so daß jetzt nur mehr die lateralsten Brückenabschnitte ganglienzellenfrei sind. Diese Kette dicht aneinander stoßender Kerne respektiert nun die mächtig angewachsenen Pyramidenbahnen nicht mehr, sondern entsenden Ganglienzellenreihen in großer Anzahl zwischen die Faserbündel der Pyramidenbahnen. Diese Zellreihen ziehen zumeist in dorso-ventraler Richtung, sind einander annähernd parallel und dorsalwärts viel breiter und mäßiger als ventralwärts. Trotzdem sie ganz nahe an die Trapezkerne heran reichen, gehen sie dennoch nicht in dieselben über. In der Mittellinie setzen sich die Brückenkerne direkt breit dorsalwärts bis zur Trapezfaserkreuzung fort. Vor dem Anlagern des lateralen Schleifenarmes an den hinteren Vierhügel ist an des ersteren lateraler Seite die Ansammlung grauer Substanz, welche bereits in tieferen Ebenen deutlich hervortrat, mächtiger geworden. Der Vierhügelkern noch rund, aber etwas kleiner; auch das Stratum zonale des Vierhügels nimmt an Umfang ab, dafür springt der Vierhügelarm lateralwärts immer deutlicher vor. Latero-dorsal vom Vierhügelarm ist eine Anhäufung grauer Substanz mit vielen Ganglienzellen vorhanden. An die dickkalibrige Commissur zwischen den hinteren Vierhügeln schließt sich allmählich die feinfaserige der vorderen Vierhügel an. Der Bindearm ist in seiner ventralen Hälfte immer lockerer gefügt. Mediale Schleife, hinteres Längsbündel, medio-ventrales Bündel wie früher.

In dem Grau um den Aquaeductus Sylvii zahlreiche Ganglienzellen, von denen ein lockerer Haufen größerer Zellen hart unter dem Boden des Aquaeductus und zwei kleinzellige Kerne bemerkenswert sind. Die beiden letzteren liegen ventralwärts, der eine zwischen den dorsalsten Abschnitten der hinteren Längsbündel, der andere in einer flachen, grubigen Einsenkung der weißen Substanz lateral vom hinteren Längsbündel. Außerdem viele zerstreute, zum Teil stark pigmentierte Zellen namentlich lateral vom großzelligen Kerne.

Fig. 16. Schnitt 212.

Die Brücke nimmt rasch und in etwa dem gleichen Maße an Ausdehnung zu, in welchem der laterale, flaschenförmige Schleifenkern *(N. Lml.)* abnimmt. In ihren dorsalen Abschnitten sind noch immer überaus reichliche Ganglienzellen vorhanden; in den lateralen Teilen (und zwar der medialen

Hälfte) sind die Ganglienzellen auch reichlich, aber nicht so dicht gedrängt, lebhafter mit Karmin tingiert und anscheinend größer. In den Pyramidenbahnen wie zwischen den beiden Pyramiden die Kerne noch in gleicher Weise vorhanden. In der Mittellinie ist ein vom ventralen Trapezrande aus ventralwärts verlaufender Faserzug zu sehen, welcher längs getroffen ist. Die medialen Teile der lateralen Ponshälfte bieten ein stark gefeldertes Aussehen dar.

Das Corpus trapezoïdes schmäler. In den ventralen Teilen der Raphe sehr dichte Kreuzungen, dann kommt dorsalwärts eine fast faserfreie Stelle, dann ziemlich lockere Kreuzungen, dann abermals eine faserfreie Stelle und

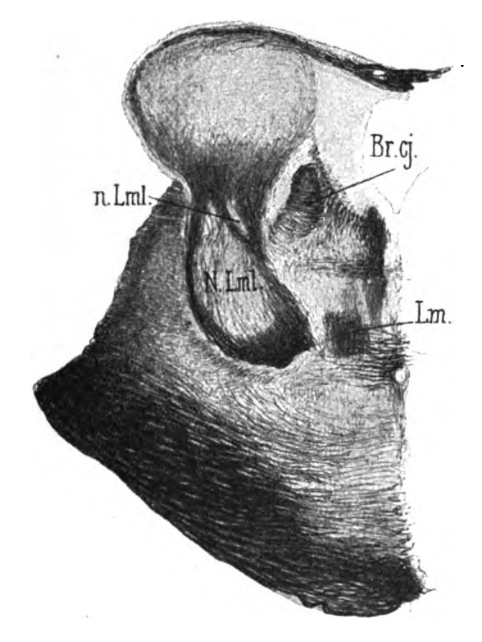


Fig. 16. (Schrägschnitt; in den dorsalsten Theilen spinaler als Fig. 15.) *L m.* Lemniscus medialis. *N. Lml.* Nucleus lemnisci lateralis. *n. Lml.* Nebenkern des lat. Schleifenkerns. *Br. cj.* Brachium conjunctivum.

dann schief getroffene, der Mittellinie parallel verlaufende, zerstreute Abschnitte des hinteren Längsbündels. Die früher erwähnten lockeren Fasern in der Raphe konvergieren beiderseits lateralwärts in die Haubenfelder hinein.

Der Hauptkern der lateralen Schleife in starker Abnahme. Der hintere Vierhügel wird kleiner. Lateral von ihm ist der Austritt einer mächtigen Fasermasse zu sehen (cf. Fig. 15), von der aus ventralwärts bis zur Basis des Vierhügels sich ein sehr dichter Rand markhältiger Nervenfasern verfolgen läßt. Die in den Vierhügel eintretenden lateralen Schleifenfasern erhalten anscheinend dorsal von der Brücke neue Zuzüge (aus den

Brückenkernen?). Der graue Kern neben dem hinteren Längsbündel ist deutlicher. Der Bindearm *(Br.cj.)* ist der Mitte näher gerückt und hat weniger scharfe Konturen, als weiter spinalwärts. Von ihm trennt sich allmählich der ventralste Teil ab und liegt nun in lateraler und ventraler Lage in Form eines undeutlich begrenzten Halbmondes, der 3 *mm* lang und 1 *mm* breit ist. Der dorsale Teil des Bindearmes ist plump, von rundlicher Gestalt und hat circa 4 *mm* im Durchmesser. Er ist noch immer in den dorsalsten Abschnitten von den Fasern der cerebralen Trigeminuswurzel durchzogen, in seinen ventralen Teilen von Querfasern durchflochten; Querfasern sind auch zwischen beiden Teilen des Bindearmes vorhanden.

Schnitt 219. Der Hauptkern der lateralen Schleife ist fast geschwunden, das Corpus trapezoïdes stark reduziert, der hintere Vierhügel ist kleiner. Letzterer ist an seiner lateralen und dorsalen Peripherie von zahlreichen, schön geschwungenen Bogenfasern umgeben, welche von der lateralen Schleife ausgehen und dann in die Kommissur zwischen beiden Vierhügeln einstrahlen. Aus dieser Kommissur sind die groben Faserzüge verschwunden, feine Fasern aber in großer Zahl vorhanden, so daß die Breite dieser locker gewebten Verbindung eine ziemlich beträchtliche ist. Nur die ventralsten Faserzüge der Kommissur schließen dichter zusammen und strahlen in den medialen dorsalen Quadranten des hinteren Vierhügels ein (endigen daselbst?). Aus dem lateralen dorsalen Quadranten ziehen zahlreiche parallele Brückenfasern, die umrandenden Bogenfasern unter schiefem Winkel kreuzend, lateralwärts zu den austretenden Faserzügen. Parallel mit der lateralen Schleife verlaufen im dorsalen Ponsanteile den Schleifenzügen parallel gerichtete, grobe Faserbündel, welche dorsalwärts etwas konvergieren, aber nur bis zur Höhe des ventralen Poles der Vierhügel gelangen. Sie kreuzen sich in ihren dorsalsten Abschnitten mit schief in die Brücke einstrahlenden Faserzügen. Die laterale Schleife wird an zwei Stellen durch anscheinend aus dem Pons stammende Faserzüge durchbrochen und zwar in ihren dorsalen Abschnitten ventral von den Vierhügeln durch vereinzelte, beinahe frontal verlaufende Fasern, welche auch noch lateral wie medial von der Schleife sichtbar sind und 2. durch Fasermassen, deren Verlauf schief dorso-medial von der Brücke aus gerichtet ist, und welche von dem Pons durch die der Mittellinie näheren Teile der lateralen Schleife dorsalwärts etwas divergierend der medialen Schleife zustreben.

Durch den ventralen Teil der hinteren Vierhügel verlaufen frontal gerichtete, leicht bogenförmig gekrümmte Fasern, welche anscheinend zu jenen Bogenfasern gehören, die zur Mittellinie ziehen. Der Bindearm wird stets in seinen Konturen undeutlicher. Dorsal von ihm erscheinen medial von der cerebralen Trigeminuswurzel, und ihr dicht anliegend, kurze Bündel des Trochlearis in ziemlich horizontaler Verlaufsrichtung. Die quergetroffenen Brückenbündel (Pyramiden) nehmen in dorso-ventraler Richtung zu. Der ventrale Teil des medio-ventralen Bündels ist blasser gefärbt, die Fasern verlaufen hier gegen die Mittellinie ventral absteigend, während sie in den dorsalen Teilen eine dorso-ventrale Richtung erhalten.

Schnitt 220 bis 227 (inklusive). Die Reste der Trapezkerne liegen noch nahe der Mittellinie. Ventral von denselben wachsen die an die Mittellinie

angrenzenden Brückenkerne bedeutend an und bilden zwei große Kernmassen, zwischen welche sich die Pyramiden einschieben. Unmittelbar dorsal von der Trapezfaserung ein großer Raphekern, dicht lateral von der medialen Schleife ein länglicher Kern mit zahlreichen, dichtgedrängten, kleinen Zellen.

Die größten, zahlreichsten und stark pigmentierten Zellen liegen unter dem Boden des Aquaeductus in dem dreieckigen Abschnitte lateral von der Mittellinie bis etwa zum medialen Ende der cerebralen Trigeminuswurzel. Die letztere, halbmondförmig konfiguriert, läßt sich nun weit dorsalwärts verfolgen; medial davon noch Trochlearisfasern zu sehen. Der hintere Vierhügel hat sich derart verkleinert, daß nun auch Fasern medial (außer den lateralen) ihn umstreichen.

In der Höhe des Hauptteiles der Bindearme eine neue Faserschicht, die die Mittellinie durchzieht, sich aber bis in die Gegend der lateralen Schleife verfolgen läßt, also nicht beginnende Bindearmkreuzung sein kann. Durch Kreuzung dieser Fasern entsteht außer den bereits früher erwähnten Kreuzungen eine neue dorsal von den anderen Kreuzungen. Das hintere Längsbündel 1 *mm* breit. Die Pyramidenbahnen sind zum Teile durch schräg verlaufende Brückenfasern überdeckt. Die früher erwähnten, den lateralen Brückenanteilen parallel verlaufenden Fasermassen, wenden sich dorso-lateral zur Formation der Brückenarme.

Die Betrachtung der Schnittserien des Delphin Nr. II liefert andere Bilder, da die Schnittrichtung eine etwas andere ist. Während bei der bisher beschriebenen Schnittserie (Delphin III) zu beachten ist, daß die Dorsalfläche viel weiter cerebralwärts liegt, als die Ventralfläche, ist die Schnittrichtung bei Delphin II nicht so schief, sondern mehr horizontal. Zum Vergleiche sei bemerkt, daß Serie 29 D. II etwa dem ventralen Anteile der Serie 199 D. III entspricht. Bei D. II (Serie 29) sind die Maße folgender Art: Die maximale Entfernung der lateralen Ränder der hinteren Vierhügel voneinander 40 *mm*, der lateralen Ränder der lateralen Schleife 33 *mm*, des dorsalen Randes der Vierhügel vom ventralen Rande der lateralen Schleife (wieder gesammeltes Bündel) 33 *mm*, die Breite des Vierhügels 16 *mm*, die Höhe 12 *mm*. Der laterale Schleifenkern ist 6 *mm* breit, das ganze Gebilde der lateralen Schleife bis zum Corpus trapezoïdes circa 15 *mm* lang.

Das medio-ventrale Bündel ist auf Hämatoxylin-Präparaten viel blässer gefärbt als bei D. III. Die Transversalfasern durch die Raphe und die den Bindearm durchziehenden sind viel deutlicher gefärbt.

Schnitt 39 bis 45 (D. II). Die mediale Schleife beginnt mit dem dorsalen Pole die Drehung. Die Distanz zwischen den medialen Rändern des hinteren Längsbündel beträgt auf Schnitt 39 1 *mm*, der medio-ventralen Bündel 1·5 *mm*. Schnitt 42 (D. III) entspricht in seinen dorsalen Teilen in Bezug auf das Auftreten der vorderen Vierhügel der Serie 199 (D. III). Die Maße dieses Schnittes sind: Entfernung der lateralen Ränder der hinteren Vierhügel 40 *mm*, der Entfernung des dorsalen Randes der Vierhügel vom ventralsten Teile der lateralen Schleife 41 *mm*.

Schnitt 45 (D. II). Beginn der Bindearmkreuzung und zwar beginnen die dorsalsten Teile mit der Kreuzung. Große Gefäßlücken in der Haubenfaserung, den Bindearmen, dem Pons, in den Vierhügeln. Die mediale Schleife hat

sich noch weiter gedreht und liegt (in längerem Durchmesser) beinahe frontal; sie verjüngt sich sehr stark lateralwärts und es strahlen von ihrem lateralen Pole schief getroffene Fasern aus, welche an den medialen Rand der lateralen Schleife treten und sich in letzterer verlieren. Die Fasern des medio-ventralen Bündels sind viel mehr längsgetroffen, als die des hinteren Längsbündels. Die Pyramidenbahnen sind blaß und von den Brückenfasern schwer zu sondern. Die Brücke mächtig, kernreich.

Serie 59 (D. II). Die laterale Schleife ist stark reduziert; sie bildet nur mehr ein kurzes, in eine ventro-mediale Spitze auslaufendes Bündel. Die spindelförmige, einen flachen, ventralwärts konvexen Bogen bildende mediale Schleife hat an Masse zugenommen und rückt weiter von der Mittellinie ab. Sie stellt auf dem Querschnitte ein sehr kompaktes, scharf begrenztes und gleichmäßig gefärbtes Faserpaquet dar; einzelne Bündel lassen sich in ihr nicht unterscheiden, ebensowenig auffallende Dickenunterschiede der Fasern. Von dem medialen, kolbig angeschwollenen Ende aus verlaufen einzelne, ziemlich feine Fasern horizontal zur Mittellinie und anscheinend zur kontralateralen Schleife. Die Trochlearisfasern, welche an Weigert-Präparaten durch ihre intensive Färbung auffallen, durchbrechen die cerebrale Trigeminuswurzel in dorso-medialer Richtung und ziehen gegen das hintere Längsbündel zu. Die Fasern des Trochlearis liegen beim Durchbruche weit auseinander. Das medio-ventrale Bündel wie das hintere Längsbündel sind stark angewachsen. Der ventrale Teil des medio-ventralen Bündels ist auf Hämatoxylinpräparaten blaß gefärbt; es ist aus dicken, längsgetroffenen, dorsal dicht aneinander gereihten, ventral aber locker verlaufenden Bündeln zusammengesetzt. Die Bindearmkreuzung schon sehr entwickelt. Der dorsale Teil der Kreuzung ist viel stärker als der ventrale, welcher anscheinend nur eine Kommissur bildet. In dem ventralen Teile sind außer zahlreichen feinen noch einzelne gröbere Faserzüge enthalten, wie man sie auch bereits auf tieferen Schnitten wahrnehmen konnte.

Fig. 17. Schnitt 71 (D II).

Der Schnitt weist im ganzen eine starke Entwicklung der Breitendimensionen auf. Die hervorstechendsten Eigentümlichkeiten sind im übrigen die mächtige Entwicklung der Brücke und die relativ geringe Masse der vorderen Vierhügel. Allerdings liegt das ventrale Schnittende caudaler als das dorsale, trotzdem sind aber die Brückendimensionen auffällig große. Von dem Gesammtdurchmesser von circa 38 *mm* (dorso-ventral in der Mittellinie) entfällt fast die Hälfte auf die Brücke, deren größter Breitendurchmesser 43 *mm* beträgt. Die Corpora quadrigemina anteriora *(Qa)* sind im Gegensatz zu den hohen hinteren Vierhügeln sehr niedrig. Der senkrechte Abstand des lateralen Punktes der cerebralen Trigeminuswurzel von der dorsalen Peripherie mißt 8 *mm*, die Breitenausdehnung von der Tiefe des Sulcus sagittalis corporis quadrigemini anterioris bis zur Stufe, die durch die Bildung des Corpus geniculatum mediale *(C.g.m.)* gebildet wird, beträgt 10 *mm*. Die beiden vorderen Vierhügel sind einander nicht mit ihren medialen Flächen genähert, sondern durch einen ziemlich breiten und relativ tiefen Sulcus sagittalis überall getrennt. Auf das deutlich vorhandene Stratum zonale

folgt eine Schichte grauer Substanz, die nicht stark entwickelt ist, hierauf die Opticusschichte in mäßiger Entwicklung. Die daran schließende mittlere graue Schichte ist sehr schmal, während die nun folgende Schichte des mittleren Markes (Schleifenschichte) ziemlich mächtig ist; sie umkreist lateralwärts den letzten Kernrest des hinteren Vierhügel. Dorsal von letzterem liegt noch ein kleiner runder Kern in dieser Schichte ähnlich dem von Kölliker (Gewebelehre Fig. 572) bei der Katze als kleinen medialen Kern

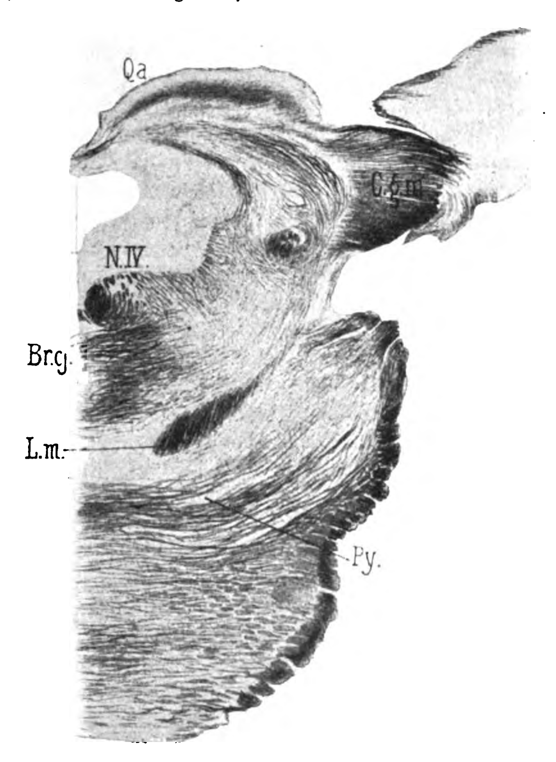


Fig. 17. *Qa.* Corpus Quadrigeminum anterius. *N.IV.* Nucleus trochlearis. *Br.cj.* Brachium conjunctivum. *L.m.* Lemniscus medialis. *C.g.m.* Corpus geniculatum mediale. *Py.* Pyramide.

des Corpus geniculatum mediale bezeichneten. Ein Übergang von Fasern aus der medialen Schleife *(Lm)* in diese mittlere Markschichte ist ohne Zweifel kenntlich, reicht aber nicht aus, um die relative Stärke dieser Schichte zu erklären. Die nun folgenden Schichten des tiefliegenden Graus und des tiefen Markes grenzen sich nicht scharf voneinander ab. Die fächerförmig auseinander strahlenden Fasern des tiefen Markes streichen medial von dem Reste des hinteren Vierhügels, beziehungsweise der lateralen Schleife ventralwärts. Die in lateral-konvexem Bogen getroffene cerebrale Trigeminuswurzel, der an der Innenseite im ganzen Verlauf zerstreute einzelne oder

zu 2 bis 8 Exemplaren zusammenliegend, runde, große Zellen anliegen, scheidet das tiefe Mark von dem centralen Grau. Die beiden Vierhügel sind dorsal vom Aquäductus durch eine central konvex verlaufende weiße Kommissur verbunden, die in die Regionen des mittleren und tiefen Markes einstrahlt.

Das centrale Grau ist von kleinen Zellen durchsetzt, die sich in distaleren Ebenen in zwei Gruppen dorsal von den lateralen Anteilen der hinteren Längsbündel besonders dicht anhäufen. Letztere Anhäufungen entsprechen dem Nucleus lateralis Aquäductus Obersteiners. Kölliker nennt dieselben beim Ornithorhynchus Nucleus Tegmenti dorsalis. Die Anhäufungen sind hier nicht scharf begrenzt und bilden keinen isolierten Kern, wie z. B. bei den Ungulaten, wo wir diese Zellgruppen nebst einer medianen dorsoventralen schmalen Gruppe als recht gut umschriebene nachweisen konnten. Auf unserer Figur ist bereits der Trochleariskern *(N. IV.)* in den lateralen Anteilen des hinteren Längsbündels eingesprengt. Sein erster Beginn ist auf dem, dem abgebildeten Schnitt vorhergehenden Schnitt zu verzeichnen gewesen in Form einiger größeren Zellen, die in einem gliösen, sich in das hintere Längsbündel einsenkenden Fortsatz angeordnet waren. Derartige gliöse Fortsätze waren schon in etwas distaleren Schnitten aufgetreten und bilden eine Art Processus reticularis. Den ersten Zellen folgt der Trochleariskern in seiner ganzen Ausdehnung sehr rasch. Er nimmt die dorsalen Anteile des hinteren Längsbündel ein und ragt auch etwas in das dorsale centrale Grau. Der Kern ist von feinen Fasern locker durchzogen; an seiner Grenze gegen die graue Substanz laufen Fasern dem Rand des Aquaeductus parallel, die in distaleren Ebenen zunächst weiter transversal verlaufen, dann die cerebrale Trigeminuswurzel durchbrechen und an derem lateralen Rand weiter dorsalwärts zu verfolgen sind.

Die medialen Teile der hinteren Längsbündel sind oval und lassen eine eigentümliche — schalenförmige — Faserschichtung erkennen. Zwischen ihnen erstreckt sich zapfenförmig ein Fortsatz der centralen grauen Masse bis zur Bindearmkreuzung *(Br. cj.)* hinab; der Fortsatz ist reich an kleinen Zellen (Nucleus dorsalis Raphes nach Obersteiner) und enthält auch einige feine dorso-ventral verlaufende kurze Markfäserchen. Ventral von den hinteren Längsbündeln ist die Bindearmkreuzung in vollem Zuge. Die Kreuzung ist hier in dorso-ventraler Ausdehnung eine kontinuierliche und läßt keinen Zwischenraum zwischen dorsaler und ventraler Kreuzung mehr erkennen, wie früher, immerhin merkt man noch, daß die ventralsten Teile der Kreuzung ein eigenes Bündel bilden, das dickere Fasern enthält und dessen Fasern weit lateralwärts sich verfolgen lassen. Einzelne dicke Fasern finden sich auch in den dorsalsten Partien der Kreuzung. Lateral liegen zu beiden Seiten der dorsalen Anteile der Bindearmkreuzung etwas dichter angeordnete Zellhaufen.

Die mediale Schleife *(Lm)* bildet eine schmale, fast transversal liegende Spindel, deren laterales Ende schwanzartig ausgezogen ist und sich im Bogen dorso-lateral wendet, um sich später im mittleren Mark des vorderen Vierhügels zu verlieren.

Die graue kleinzellige Masse in der Mittellinie zwischen den medialen Rändern der medialen Schleife dürfte als Beginn des Ganglion interpedun-

culare aufzufassen sein. Ventrolateral von der medialen Schleife liegen in den dorsalen seitlichen Teilen der mächtigen Brücke die blassen Bündel der Pyramiden als schmale mit dem lateralen Ende dorsal gestellte Streifen. Sie stellen keine Querschnitte dar, sondern Schrägschnitte und schicken sich an, lateral in den sich bald bildenden Pes pedunculi zu treten. Außerordentlich groß ist auch hier der Gefäßreichtum. Allenthalben, besonders aber in der Brücke, in der medialen Schleife, im centralen Grau finden sich große Gefäßlücken.

Lateral erscheint der Vierhügelgegend ein rundlicher grauer Körper breitbasig angelagert, dessen Markbelag aus den hinteren Vierhügelarmen stammt. Es ist dies der Corpus geniculatum mediale *(C.g.m.)* und man erblickt lateral von demselben bereits die kaudalsten Anteile des Thalamus opticus, in welche der laterale Rand des Corpus geniculatum mediale sich einbettet. Wir werden diesen Thalamusabschnitt als Pulvinar Thalami bezeichnen können.

Die Brücke ist von zahlreichen, meist in transversalen Reihen stehenden Zellen durchsetzt, die sich besonders an zwei Stellen stärker anhäufen. Erstlich neben der Mittellinie, ventralwärts anstoßend an die mediane graue Masse, die zwischen den medialen Schleifen liegt und in der sich das Ganglion interpedunculare entwickelt. Ein zweiter unregelmäßiger Haufen mittelgroßer ziemlich dicht gedrängten Zellen findet sich weiter lateral, ventral von der medialen Schleife, und zwar im dorsalen Teil der Brücke, medial von den Pyramiden. Außerdem lassen sich in einzelnen kleinen Zellen, die unmittelbar ventral von dem schwanzartig ausgezogenen lateralen Teil des Lemniscus medialis liegen, die ersten Anfänge der Substantia nigra erkennen.

Die Brückenfasern, die eine mächtige Kreuzung in der Mittellinie bilden, zeigen fast durchwegs transversal verlaufende Fasern, die in den lateralen Teilen Schrägschnitte bilden. Eigentliche Querschnitte kommen nicht vor, da auch die Pyramiden *(Py)* sich schräg lateralwärts wenden.

Schnitt 79. Die weitere Verfolgung des Trochleariskerngebietes ergibt, daß der eigentliche Kern des Trochlearis nur kurze Ausdehnung hat und daß derselbe dann unmittelbar in den Oculomotoriuskern übergeht. Es treten nämlich schon nach wenigen Schnitten proximalwärts Fasern auf, die lateroventral aus dem bisherigen Trochleariskern austreten und sich daher schon als dem Oculomotorius zugehörig erweisen. Außerdem treten kleine Zellenanhäufungen in medialem Teile des hinteren Längsbündels auf, die durch ventrale und dorsale Gliafortsätze teils mit der grauen centralen Substanz, teils mit den grauen Massen der Raphe zusammenhängen, welch letztere bis unmittelbar zur Bindearmkreuzung reichen. Unmittelbar dorsal von dem lateralen Oculomotoriuskern — wie wir die Fortsetzung des Trochleariskernes nennen müssen — tritt eine transversal gelagerte schmale Gruppe gleich beschaffener, ziemlich großer Zellen auf, die später etwas medialwärts rückt, aber von dem lateralen Oculomotorius nicht als besonderes Gebilde zu unterscheiden ist; sie verschmilzt bald mit ihm. Auch die medial im Längsbündel gelegenen Zellen nehmen an Zahl zu, reichen einerseits bis fast an die Mittellinie, während sie anderseits mit dem lateralen Oculomotoriuskern verschmelzen, so daß wir nur von einem Oculomotoriuskern sprechen können,

der nur undeutlich (deutlicher in einem anderen Delphinexemplar) eine Teilung in eine mediale und laterale Gruppe zuläßt. Allenthalben treten Oculomotoriusfasern ventro-lateral aus, anderseits sieht man — und zwar vorwiegend an den lateralen dorsalen Teilen des Kernes Fasern zur Mittellinie ziehen und sich dort mit denen der Gegenseite kreuzen. Die früher erwähnten kleinen Faserbündel im grauen Zwischenraum zwischen den Längsbündeln formieren jetzt eine hufeisenförmig gestellte Gruppe mit ventral gewendeter Konvexität. Die lateralen Bündel dieser Gruppe hängen direkt mit den hinteren Längsbündeln zusammen. Die hinteren Längsbündel werden von den im Bogen herabtretenden Fasern des tiefen Markes der Vierhügel durchsetzt. Die im centralen Grau zerstreuten kleinen Zellen ballen sich auf den nächsten proximalen Schnitten zu einem rundlichen Haufen zusammen, der sich auf dem Karminpräparat makroskopisch etwas von der Umgebung abhebt, mikroskopisch hingegen wenig isoliert erscheint. Sehr bald führt derselbe aber zur Bildung eines sehr eigentümlichen Kernes, den unsere Figur darstellt.

Fig. 18. Schnitt 82 (D II).

Wir finden hier dorsal von dem Oculomotoriuskern *(N.III)* einen eiförmigen Kern, der bedeutende Dimensionen aufweist, wiewohl er soeben erst aufgetaucht ist. Sein transversaler Durchmesser beträgt $6\frac{1}{2}$ *mm*, sein dorso-ventraler circa 4 *mm*. Der mediale Pol ist etwas flacher, der laterale ein wenig spitzer. Die beiden Kerne sind der Mittellinie mit ihren medialen Ränden genähert und kaum mehr als $\frac{1}{2}$ *mm* in der Mittellinie voneinander entfernt. Da die Deutung des Gebildes auf gewisse Schwierigkeiten stößt, wollen wir es zunächst mit dem nichts präjudizierenden Namen: „Corpus ellipticum" entsprechend der ungefähren Form bezeichnen *(N.el.)*. Sehr charakteristisch ist ein starker Markring, der in der Dicke von circa $\frac{1}{4}$ *mm* ringsherum läuft. An der dorso-lateralen Ecke fasert sich derselbe auf, wird lockerer und scheint hier Verbindungen mit der Nachbarschaft einzugehen. Anderseits sieht man Fasern aus seinem medialen und ventralen Rand austreten. Der Kern ist ziemlich gleichmäßig von runden, nicht großen Zellen erfüllt, die im Durchmesser 27 μ haben und ist von einem feinen Fasernetz erfüllt. Mit großer Deutlichkeit lassen sich aus seinem ventro-medialen Pol Fasern als Oculomotoriuswurzeln bestimmen. Diese Fasern treten an einer ziemlich eng begrenzten Stelle aus, setzen sich aber aus feinen, im Kern divergierenden Fäserchen zusammen; sobald sie den elliptischen Körper verlassen haben, divergieren sie wiederum, durchsetzen den ventral liegenden Oculomotoriuskern und schließen sich den übrigen Oculomotoriusfasern *(III)* im weiteren Verlauf an. Außerdem scheinen Fasern aus dem medialen und ventralen Markring des elliptischen Körpers sich um den medialen Rand des Oculomotoriuskernes herumschlingend mit dem hinteren Längsbündel in Beziehung zu treten. An einem anderen Delphinexemplar, das in etwas anderer Schnittebene geschnitten war, konnten wir proximal die medialen hufeisenartig angeordneten Bündel zwischen den hinteren Längsbündeln, die aber als Abkömmlinge desselben zu bezeichnen sind, in diese Markfasern übergehen sehen. In dem ventral vom elliptischen Körper ge-

legenen Oculomotoriuskern lassen sich hier recht deutlich zwei Abteilungen, eine mediale und eine laterale unterscheiden, aus denen sich ein Abgang von Oculomotoriusfasern feststellen läßt, während eine eigentlich centrale Gruppe fehlt und in der Mittellinie nur kleine zerstreute Zellen vorhanden sind, die in keinerlei Beziehung zum Oculomotorius zu bringen sind. Daß wir auch den elliptischen Kern als Oculomotoriuskern aufzufassen genötigt sind, geht aus dem sicheren Abgang von Oculomotoriusfasern aus demselben hervor; sein weiterer Verlauf läßt sich aber mit der bloßen Annahme eines Oculomotoriuskernes nicht befriedigend vereinigen. In den ventralen Schnittpartien sieht man die kurzen schräg getroffenen Bündel des Oculomotorius *(III)* durch die Substantia nigra in bekannter Weise der Peripherie zueilen, wobei sie einen stark lateral gerichteten Bogen bilden.

Auch im übrigen bietet die Figur ein wesentlich anderes Bild, als die vorhergehende. Die beim Delphin recht mächtigen Sehhügel sind rasch herangewachsen und auch gegen die Mittellinie vorgedrungen. Die vorderen Vierhügelreste scheinen zwischen denselben gleichsam wie eingemauert. Während der charakteristische Bogen des tiefen Markes und der cerebralen Trigeminuswurzel dorsal vom Aquäductus den Vierhügelcharakter deutlich erkennen läßt, geht die zweite graue Schichte ventral von der Opticusschichte kontinuierlich in das Grau des Thalamus opticus über. Die Opticusschichte selbst ist nur in den seitlichen Partien der Vierhügelreste vorhanden und strahlt lateralwärts in das Pulvinar aus. In der Medianlinie geht infolgedessen das oberflächliche Grau (die frühere cappa cinerea) direkt in die zweite graue Schichte über. Ein Stratum zonale des Vierhügels ist hier nicht vorhanden. Die dorsalsten Markfasern des im Dach des Aquäductus liegenden Bogens gehören nicht zum tiefen Mark des vorderen Vierhügels, sondern strahlen beiderseits lateralwärts in den Thalamus opticus aus. Das tiefe Mark der Vierhügel bildet die bekannten, jedoch hier eigentlich recht dünn angeordneten Bogen ventral zur Mittellinie, welche, das hintere Längsbündel und die Bindearme durchsetzend, in der Mittellinie die Meynert'sche Kreuzung formieren. Die ventral liegenden, dorsal-konvexen Kreuzungsfasern dürfte bereits der Forelschen Kreuzung entsprechen. Die mediale Schleife *(L. m.)* hat sich aufgelockert und zieht dorso-lateral in den Thalamus opticus. Sie ist an Masse im Verhältnis zu distalen Ebenen nicht sehr erheblich reduziert, woraus sich schließen läßt, daß nur ein kleiner Teil der medialen Schleife in den Vierhügel, der weitaus überwiegende erst in den Sehhügel eingeht. Eine recht bedeutende Ausdehnung nimmt die ventral und ventro-lateral von der medialen Schleife gelagerte Substantia nigra *(S. n.)* ein; sie bildet eine unregelmäßig begrenzte Gruppe kleinzelliger Ganglien dorsal von dem später noch zu erwähnenden Pes pedunculi. Ventral von der medialen Schleife derselben ungefähr parallel durchziehen lockere feine Bündel den dorsalen Teil der Substantia nigra und biegen am lateralen Ende etwas ventralwärts ab. Ein Zusammenhang mit der Substantia nigra scheint nicht zu bestehen, dagegen entspricht die Lage dieser Fasern den proximal an derselben Stelle auftretenden Haubenbündeln des roten Kernes, als deren Vorläufer sie vielleicht gelten können. Dagegen scheinen aus der Substantia nigra, und zwar aus den lateralen Anteilen radiäre feine Fasern dorso-medial

zu ziehen. Die Fasern durchsetzen anscheinend den dorso-lateralen Pol der medialen Schleife und richten sich ungefähr gegen den äußersten Punkt der cerebralen Trigeminuswurzel. In der Mittellinie liegen dorsal von der Meynert'schen Kreuzung Bündel, welche dieselbe hufeisenförmige Anordnung zeigen wie früher, und welche einen zweifellosen Zusammenhang mit dem hinteren Längsbündel zeigen. Sie sind nicht identisch mit den früher beschriebenen ähnlichen Bündeln, die vielmehr, wie wir schon oben erwähnten

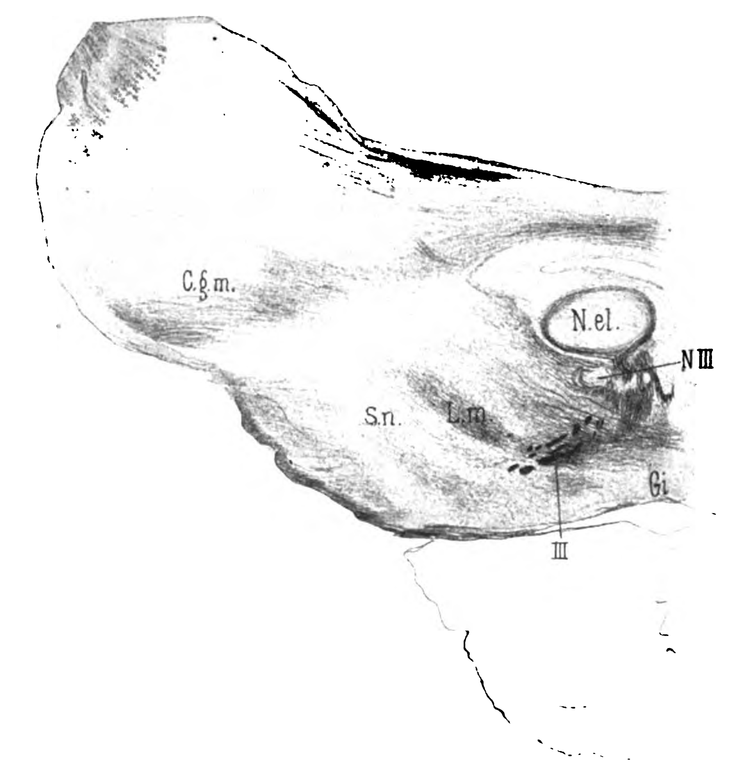


Fig. 18. *N.III.* Nucleus oculomotorius. *III.* Nervus oculomotorius. *N.el.* Corpus ellipticum. *Gi.* Ganglion interpedunculare. *C.g.m.* Corpus geniculatum mediale *S.n.* Substantia nigra Sömmeringii. *L.m.* Lemniscus medialis.

und wie wir an anderen Präparaten nachweisen konnten, deren Schnittebene etwas schiefer lag, in Fasern umbogen, die mit dem Markring des elliptischen Körpers zusammenhingen. Reste jener früheren Bündel sind übrigens in den dorsal von dem hufeisenförmigen Bündelhaufen gelegenen Fasern zu sehen, die übrigens noch eine ähnliche bogenförmige Anordnung zeigen. Sowohl der Lage, wie der Herkunft aus dem hinteren Längsbündel nach müssen wir diese Bündelbogen mit der Ansa Raphes Köllikers indentifizieren. Der

mediane Zapfen grauer Substanz an der Ventralfläche, der einem freilich nicht sehr entwickelten G. interpedunculare *(Gi.)* entsprach, hat sich bereits zum Teil rückgebildet, doch sind zu beiden Seiten der Mittellinie Ganglienstreifen am ventralen Rand vorhanden, die mit demselben wohl als homolog zu bezeichnen sind. Gerade in der beschriebenen Schnittebene entspringen an diesen Ganglien einige marklose Nervenfasern, die — am ventralen Pol des Ganglienhaufens entstehend — und um dessen lateralen Rand streichend — dorso-lateral weiter ziehen; es ist der Beginn des Fasciculus retroflexus Meynert. Das Corpus geniculatum mediale *(C.g.m.)* ist tief in den Thalamus opticus hineingerückt und liegt auf unserer Figur dorso-lateral von dem lateralen Rand des Hirnschenkels. Es ist an seiner medialen und ventralen Peripherie von einem nicht scharf begrenzten Fasersaum umgeben. Die Verlaufsrichtung dieser Fasern ist eine transversale. Als mediale Fortsetzung dieses Marksaumes erscheinen zerstreute Faserquerschnitte, die aus distalen Regionen aufsteigend, wohl noch als Verbindungsfasern mit den hinteren Vierhügelarmen zu deuten sind.

Dorso-lateral von dem elliptischen Körper liegen der noch immer vorhandenen cerebralen Trigeminuswurzel die charakteristischen großen zerstreut liegenden Zellen an. Ein lockeres kleines Bündel kurzer schräg getroffener Fasern, das zu beiden Seiten der Mittellinie ventral von der ventralen Haubenkreuzung liegt und in proximalen Ebenen noch weiter ventral an die Peripherie rückt, dürfte als Pedunculus corporum mamillarium anzusehen sein. Auf unserer Figur ist die Hirnschenkelbildung bereits vollzogen, die allmählich in der Weise vor sich ging, daß die dorso-lateralen Brückenanteile sich dem Haubengebiete und Thalamusgebiete ventral anlagerten. Dabei rückten auch die dorsalen Gangliengruppen der Brücke in den Hirnschenkel mit ein, der bedeutende Breitenentwicklung aufweist und aus einer lateralen weißen und einer medialen grauen Abteilung besteht. In der ziemlich mächtigen weißen Abteilung sind die Pyramiden zwar enthalten, aber nicht mehr isolierbar, jedenfalls bilden sie aber nur einen kleinen Teil der Fasermasse, die größtenteils aus der Brücke selbst stammt. Die mediale graue Abteilung der Hirnschenkelfasern enthält reichlich mittelgroße Zellen, die größtenteils die direkte Fortsetzung der lateralen oben beschriebenen Brückengangliengruppe ist, während die mediale Brückengangliengruppe dem benachbarten Ganglion interpedunculare sich lateral angegliedert hatte und der Lage nach ungefähr dem entspricht, was Ziehen bei Pseudochirus als Pedamentum laterale bezeichnet. Die Ganglien im medialen Teile des Pes pedunculi stehen durch Gliaausläufer vielfach mit der Substantia nigra in Verbindung, deren Zellen etwas kleiner sind. Anderseits hängt die nicht scharf umschriebene Substantia nigra auch mit der grauen Substanz der Mittellinie neben dem Ganglion interpedunculare zusammen.

Fig. 19. Schnitt 88. (D II.)

Hier ist von den vorderen Vierhügeln nichts mehr zu sehen. Die hintere Commissur *(C. p.)*, die in distaleren Schnittebenen ventral von der optischen Vierhügelschichte und dorsal vom tiefen Vierhügelmarke sich von den Seiten

her kommend einschob, ist zu kolossaler Mächtigkeit angewachsen und mißt in der Mittellinie in dorso-ventraler Richtung 6 *mm*. Man kann an ihr hier eigentlich drei Portionen unterscheiden: eine dorsale, die sich beiderseits in die Sehhügel fortsetzt und deren Ausläufer teils dorso-lateral dem Sehhügelrande parallel, teils gerade lateral in den Sehhügel laufen, eine mittlere Partie mit ventral gerichteter Konkavität, deren im Querschnitte plump zackig erscheinende lateralen Ränder gegen das Haubenfeld abwärts gewendet sind und eine ventrale, die aus dünneren Fasern besteht, die beiderseits im Bogen dorso-lateral verlaufen, also eine der mittleren Partie entgegengesetzte Krümmung in ihrem Verlaufe haben. Der größere Teil der Commissurenfasern endet beiderseits im Thalamus und die Minderheit

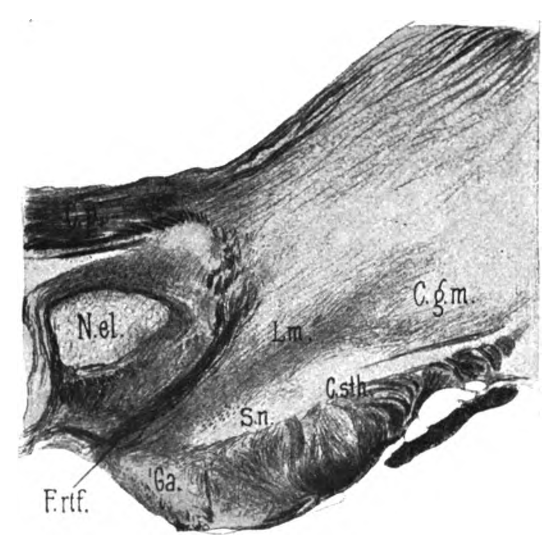


Fig. 19. *N.el.* Nucleus ellipticus. *C.p.* Commissura posterior. *F.rtf.* Fasciculus retroflexus. *S.n.* Substantia nigra. *C.sth.* Corpus subthalamicum. *C.g.m.* Corpus geniculatum mediale. *L.m.* Lemniscus medialis. *Ga.* Ganglion interpedunculare.

kommt aus dem Haubengebiete, wobei die Fasern aus dem Haubengebiete dorsal und etwas cerebral ziehen. An etwas schiefer gelegten Querschnitten, als unsere Figur es darstellt, sieht man, wie der Bogen der absteigenden Fasern der hinteren Commissur sich zum Teil dem lateralen Markring des Nucleus ellipticus *(N.el.)* anschließt. Es muß unentschieden bleiben, ob die Fasern aus dem letzteren entspringen; außer dem elliptischen Kern ist ein besonderer Kern der hinteren Commissur allerdings nicht aufzufinden. Dagegen gruppieren sich die sonst zerstreuten Zellen des centralen Graus zu einem schmalen dorso-ventralen Kern, der dem elliptischen Kerne unmittelbar medial anliegt. Der ventralste Anteil der hinteren Commissur fasert sich neben der Mittellinie beiderseits in der centralen grauen Substanz auf. Letztere erscheint

auf dem Weigert-Präparat viel dunkler, sie ist von einem feinen Fasernetz gleichmäßig durchsetzt. Unklar bleibt die Natur von Fasern, die dorso-medial in der Mittellinie zwischen den elliptischen Kernen ventral ziehen. Letztere haben eine gewisse Formänderung erfahren, und zwar hauptsächlich dadurch, daß sie mit den Resten der ventral von ihnen liegenden Oculomotoriuskerne verschmolzen sind. In etwas distaleren Ebenen erschien der ventrale Oculomotoriuskern als transversal liegendes dreieckiges Gebilde mit lateraler Spitze und medialer schmaler Basis. Eine Unterabteilung in einen medialen und lateralen Kern, wie sie früher zu machen war, war nicht mehr vorhanden, sondern es herrschte gleichmäßige Verteilung der Zellen, die übrigens nicht mehr die frühere Größe hatten. Der dreieckige Kern, der dem elliptischen an dessen Ventralseite benachbart war, zeigte einen ähnlichen Markring, wie der elliptische Kern selbst. In den Markraum, der zwischen den beiden Kernen lag, gingen bogenförmig Fasern aus dem tiefen Vierhügelmark ein. Auf unserer Figur ist dieser dreieckige Kern mit dem großen elliptischen verschmolzen. Es ist dadurch ein mächtiges graues Gebilde zu stande gekommen, das ungefähr der Hälfte des Durchschnittes einer bikonkaven Linse ähnelt. Die Spitze sieht lateralwärts, die gerade Seite, die circa 6 *mm* hoch ist, sieht medialwärts und die dorsalen und ventralen Ränder sind schwach gekrümmt und haben eine Ausdehnung von je circa 8 *mm*. Der Kern ist wie früher von mittelgroßen Zellen gleichmäßig erfüllt und von einem Markring umgeben, der an der lateralen und ventralen Peripherie zwar breiter aber lockerer ist. Durch große Gefäße wird, wie dies an manchen Schnittpräparaten ersichtlich ist, stellenweise der Markring in das Innere zurückgedrängt, so daß eine kleine Bucht entsteht. Gelegentlich tritt auch ein Arm des Markringes transversal in das Innere des Kernes; zu demselben strömen dann in dorso-ventraler Richtung verlaufende Markfäserchen aus den darüber liegenden Zellen des Kernes. In distaleren Ebenen war der Abgang von Oculomotoriusfasern sowohl aus dem elliptischen, wie aus dem ventralen Kern deutlich zu verfolgen. In ähnlicher Weise, wie dies früher geschildert wurde, sammelten sich die Fasern an der ventro-medialen Ecke des elliptischen Kernes und zogen dann im Bogen ventro-lateral. Auch hier lassen sich an der ganzen ventralen Fläche Faseraustritte ventralwärts beobachten, die fast ausschließlich an der ventro-medialen Ecke liegen, wohin Fasern auch aus der lateralen Kernabteilung strömen. Auch diese austretenden Fasern könnten wohl noch dem Oculomotorius angehören, doch läßt sich hier kein beweisendes Bild mehr erbringen. Ventral liegt dem elliptischen Kern ein dichtes Band quer und schief getroffener Markfasern an, das in den medialen Partien stärkere Entwicklung im dorso-ventralen Durchmesser hat, während es sich lateralwärts verschmälert. Der Hauptsache nach entspricht diese Formation den bereits gekreuzten Bindearmen und ist daher als weißer Kern zu bezeichnen. Doch dürften auch noch andere Elemente an der Bildung dieses Bündelzuges mitwirken, so Reste der Haubenfaserung in den lateralen Teilen und Reste der hinteren Längsbündel an der medialen Kante. Daß letztere noch nicht verschwunden sind, beweisen die noch auf allen Schnitten vorhandenen Ansae Raphes, die auch hier mit Fasern zusammenhängen, die dorsalwärts die Umrandung des elliptischen Kernes bilden. Nur ist es hier nicht klar, ob diese

Fasern zum Markring dieses Kernes gehören, oder zu den schon außerhalb des Markringes befindlichen dorso-ventralen Fasern im centralen Grau zu rechnen sind. In den weißen Kernen treten vereinzelte kleine spindelförmige Ganglien auf, als Vorläufer der hier auffallend weit proximal erfolgenden Bildung der roten Kerne. Fast in der ganzen Länge seines Verlaufes ist der Fasciculus retroflexus *(F.rtf.)* zu überblicken. Er zieht von seiner beschriebenen Ursprungsstelle dorso-lateral, ist außerordentlich mächtig und besteht teils aus scharfkonturierten Markfasern, teils aus marklosen Fasern Er umgreift lateral den weißen Kern, dessen ventro-laterale Anteile von ihm zum Teil durchsetzt werden und wendet sich dann dorsal. Hier verliert er seine Kontinuität und erscheint nur in Form kurzer Bruchstücke, die bis in die Nähe der hinteren Commissur ziehen.

Der Faserzug, der lateral von den ventralen Teilen des Fasciculus retroflexus — ohne mit letzterem irgendwie zusammenzuhängen — in den Sehhügel zieht, gehört der medialen Schleife an. Er erscheint etwas stärker als an distalen Schnitten, was sich vielleicht damit erklären ließe, daß Fasern aus der Haubenformation sich dorsal der medialen Schleife anlegten. Das in die Tiefe des Thalamus gerückte Corpus geniculatum mediale *(C.g.m.)* ist noch undeutlicher isolierbar und medial von einer konkaven, d. h. gegen die Medianlinie konvexen stark gegitterten Faserschichte umgeben. Ventro-lateral grenzt an das Corpus geniculatum mediale das nicht besonders entwickelte Corpus geniculatum laterale. Der relativ mächtige Pes pedunculi weist an seinen medialen Teilen die schon erwähnten bedeutenden Anhäufungen grauer Substanz auf, die teils zerstreut liegen, teils rundliche kleinzellige Herde im ventralen medialen Gebiete formieren. Zum Teil sind vielleicht diese grauen Massen mit den von Ganser und Ziehen als Ganglia intrapeduncularia bezeichneten identisch. Von der dorsal vom Pes pedunculi in flacher Schichte liegenden grauen Substanz dürfte der laterale Anteil als Corpus subthalamicum *(C.sth.)* aufzufassen sein, das sich freilich hier nicht als ein scharf begrenzter Körper darstellt und nur der mediale noch als Rest der Substantia nigra *(S.n.)*. Das Corpus subthalamicum *(C.sth.)* ist von der Umgebung schwer trennbar, weist zerstreute transversal liegende Ketten von Zellen auf, speziell von der Substantia nigra ist es sehr schwer abgrenzbar. Die mediale Fortsetzung der Substantia nigra beziehungsweise des Corpus subthalamicum, die der Zona incerta entspricht, ist von transversal verlaufenden Fasern durchsetzt, die in geringerer Masse schon früher in dieser Gegend aufzufinden waren und die teils in die Gegend der Substantia nigra, beziehungsweise des Corpus subthalamicum, von ersteren schwer zu trennen ist, lateral ausstrahlen, teils sich auch ventral zum Pes pedunculi wenden oder dorsal in den Thalamus zu gehen scheinen. Die Hauptmasse dieser Fasern scheint auf dem Wege der Commissura hypothalamica von der Gegenseite herüberzuziehen. In der Mittellinie finden sich ventral von der centralen grauen Substanz, die zapfenförmig sich weit ventral zwischen den elliptischen Kernen abwärts erstreckt, eigentlich dreierlei Commissurenfasern. Zunächst der Bogen der Ansa Raphes, die, wie schon Kölliker zeigte, mit dem Fasciculus longitudinalis inferior zusammenhängt, sodann die Fasern der sogenannten ventralen Haubenkreuzung, die hauptsächlich die weißen, beziehungsweise die

roten Kerne verbinden dürfte und die Fasern der hypothalamischen Commissur, die allerdings von den ventralen Haubenkreuzüngsfasern nicht scharf zu trennen sind und die in einem dorsalkonvexen Bogen über die Mittellinie ziehen. Zu beiden Seiten der Medianlinie stellen sie ein dichtes Bündel dar, das sich lateral, wie erwähnt, auffasert.

Der Thalamus opticus zeichnet sich durch seine Entwicklung im Breitendurchmeser aus, der ungefähr doppelt so groß ist als der dorso-ventrale. Der Übergang des Pulvinar in den großen Kern des Thalamus opticus, der dorsal vom Corpus geniculatum mediale liegt und sich bis in die Gegend des Fasciculus retroflexus medialwärts erstreckt, erfolgt allmählich. Wir müssen diesen Kern als lateralen Kern bezeichnen und können hier eine besondere Unterabteilung nicht vornehmen. Die Lamina medullaris externa repräsentiert sich in Form einer breiten Gitterschichte und ist circa 35 *mm* von der Mitte der hinteren Commissur entfernt. Bemerkenswert ist, daß der Thalamus opticus ein nur sehr dürftiges Stratum zonale besitzt.

Fig. 20. Schnitt 97. (D II.)

Auf Figur 20 sind noch Reste der hinteren Commissur *(C.p.)* und zwar der ventralsten Anteile derselben erhalten. Als neues Gebilde ist am medialen dorsalen Rande das Ganglion habenulae *(G.h.)* aufgetreten. Es hat eine annähernde trapezförmige Gestalt mit längerer dorsaler Basis und etwas kürzerer ventraler Seite, die medialen und lateralen Ränder sind etwas konvex nach innen gekrümmt. Der größte Breitendurchmesser beträgt circa 5 *mm*, die dorso-ventrale Ausdehnung circa $2^1/_2$ *mm* bis 3 *mm*. Es läßt sich ein kleiner faserärmerer medialer Anteil von einem größeren lateralen unterscheiden, der ein dichteres Fasernetz birgt. In der ganzen ventralen Peripherie und auch noch vom medialen Rande her treten die dichten aufgefaserten Bündel des Fasciculus retroflexus *(F.rtf)* ein. Die laterale dorsale Ecke der Ganglien ist in einen Marktrichter ausgezogen, der sich rasch verschmälert, sich aber weit in die lateralen Partien des Thalamus opticus erstreckt. Die dorsalsten dieser Fasern verlaufen immer noch etwas ventral von der Oberfläche des Sehhügels. Außer diesen Fasern treten noch in die ganze übrige laterale Partie des Ganglion dünne nicht kompakt liegende und nicht soweit lateral reichende Fasern aus dem Thalamus opticus ein.

Aus der medialen dorsalen Ecke zieht eine ziemlich starke Commissur starker Markfasern zu dem Ganglion habenulae der Gegenseite. Ob aus dieser Commissur vereinzelte Fasern in die Glandula pinealis eintreten, wie Kölliker annimmt, oder gar keine, wie Ramon y Cajal meint, konnten wir hier nicht beobachten, da die Glandula pinealis leider abgerissen war. Bei dem anderen Delphinexemplar, bei dem die Glandula pinealis gut erhalten war, zeigten die Weigert-Präparate keinen Übergang von Nervenfasern in die Zirbeldrüse. Die Zirbeldrüse war an diesem wie bei einem dritten Delphin auffallend klein. Die elliptischen Kerne *(N.el.)* haben sich im dorso-ventralen Durchmesser verkleinert und stellen wieder transversal liegende Ovale dar, die lateral etwas spitzer erscheinen. Aus dem ventro-medialen Pole treten immer noch Faserbündel aus, die hier hauptsächlich aus den dorsalen Kernanteilen zu stammen scheinen und die sich im Marke ventral vom elliptischen

Kerne verlieren. Eine Zusammengehörigkeit dieser Fasern mit dem Oculomotorius erscheint doch sehr fraglich. Die länglichen dorso-ventral gestellten Kerne in der unmittelbar medialen Nachbarschaft der elliptischen Kerne haben an Größe zugenommen und scheinen doch in Beziehung mit den früher an dieser Stelle dorso-ventral das centrale Grau durchziehenden Fasern zu stehen. Auch jetzt findet man derartige Fasern an der medialen Peripherie dieser Kerne, anderseits scheint es, als ob das feine Fasernetz das im centralen Grau den dritten Ventrikel im Bogen umgibt und möglicherweise noch zur hinteren Commissur in Beziehung tritt, von dem dorsalen Pol dieser Kerne stammt, so daß wir es doch mit einem Kern der hinteren Commissur zu

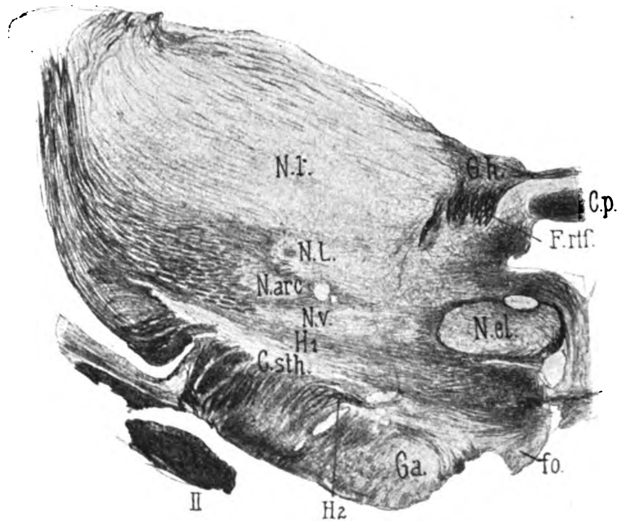


Fig. 20. *C.p.* Commissura posterior. *G.h.* Ganglion habenulae. *N.el.* Nucleus ellipticus. *N.l.* Nucleus lateralis Thalami. *N.L.* Centre médian. *N.arc.* Nucleus arcuatus. *N.v.* Nucleus ventralis. H_1, H_2 Forel's Feld. *C.sth.* Corpus subthalamicum. *G.a.* Ganglion interpedunculare. II. Tractus opticus.

tun hätten. Zu der Bildung eines roten Kernes ist es noch immer nicht gekommen, es sind lediglich einzelne kleine spindelförmige Zellen in den weißen Kernen eingelagert.

Das Forel'sche Feld läßt die Teilung in zwei Abteilungen (Haubenbündel des Thalamus und Linsenkernes) deutlicher erkennen. Die erstere zieht als blasses, spitzwinklig ausgezogenes Bündel in die ventralen lateralen Thalamusgebiete (H_1), die zweite besteht aus stärkeren scharf konturierten Fasern, die wellenförmig aus der lateralen in die ventrale Richtung umbiegen und den Pes pedunculi durchsetzen (H_2).

Ventral von den ventralen Commissuren erscheinen die Corpora mamillaria, die leider in dieser Gegend recht schlecht erhalten sind. Der runde

blasse Querschnitt in ihren dorso-lateralen Anteilen gehört den Fornixsäulen an.

Ein schmaler Faserzug dorsal von dem Ganglion intrapedunculare, der ventro-medial zur Peripherie zieht, dürfte als Tractus peduncularis transversus zu deuten sein; ungewiß bleibt es aber, ob die ihm benachbarten Zellen dorsal vom Pes pedunculi als Nucleus tracti peduncularis transversi aufzufassen sind. Bei der unklaren Begrenzung der Substantia nigra und des Corpus subthalamicum *(C. sth.)* fällt es außerordentlich schwer zu entscheiden, welche Ganglienanhäufungen dieser Gegend noch in ihr Gebiet fallen und welche nicht mehr. Der Thalamus opticus, der im dorso-ventralen Durchmesser eine Zunahme zu verzeichnen hat, zeigt in seinem Centrum einen — in dorso-ventraler Ausdehnung schmalen — länglichen Kern, dessen laterale Konvexität von einem Markstreifen umgrenzt ist, während er medial keine scharfen Grenzen hat *(N. L.)*. Ventro-lateral liegt diesem Kerne ein zweiter schalenförmig gestalteter *(N. arc.)* an, unter dem sich ventral noch eine dritte transversal gelegene längliche Kernbildung *(N. v.)* unterscheiden läßt. Der ersterwähnte Kern ist wohl mit dem centre-median von Luys zu identifizieren, während die beiden anderen als ventrale Kerne des Thalamus zu betrachten sind. Will man sie ihrer Situation noch schärfer charakterisieren, so müßte man den dorsaleren davon, der unzweifelhafte Ähnlichkeit mit dem Nucleus arcuatus hat, als hinteren, den letztangeführten als vorderen Ventralkern bezeichnen. Aus den lateralen Anteilen aller dieser drei Kerne ziehen Fasern lateralwärts. In den ventralen lateralen Partien des Thalamus kommt es dadurch zu einer ausgedehnten Gitterschichtbildung. An der medialen Schleife ist kaum noch etwas zu sehen, dieselbe scheint bereits in die ventralen Thalamuskerne eingegangen zu sein.

Fig. 21. Schnitt 360. (D I.)

Hier zeigt sich uns bereits die Bildung einer Commissura media, die besonders dadurch zu den charakteristischen Merkzeichen des Delphingehirns gehört, daß sie schon relativ weit caudal beginnt und so breit ist, daß eigentlich die beiden medialen Ränder beider Thalami zum größten Teil miteinander verbunden scheinen. In der Mitte der dorsalen Peripherie befindet sich in einer Art Rinne, die von den medialen, dorsalen Kanten der Sehhügel gebildet wird, ein Teil des Plexus chorioideus medialis. Zu beiden Seiten derselben erscheint — schon an der dorsalen Peripherie des Thalamus — das schmale Band der Stria medullaris Thalami. So dürftig entwickelt die Stria in ihren Dickendimensionen, d. h. im dorso-ventralen Durchmesser ist, so läßt sich doch auch hier eine orale Zunahme, wie sie seit Kölliker bei anderen Tieren festgestellt wurde, beobachten. An unserem Schnitte mißt der medialste dickste Rand der spärlichen Markquerschnitte kaum $1/4$ *mm*. Die Breite der Stria läßt sich nicht bestimmen, da dieselbe sich in einen ganz schmalen Streif an der dorsalen Thalamusperipherie fortsetzt, von dem sie schwer abzugrenzen ist. Weiter lateralwärts scheint jedoch der Thalamus kein Stratum zonale zu besitzen. Der elliptische Kern ist in seinen Resten noch vorhanden, wiewohl von eintretenden Oculomotoriusfasern nicht mehr die Rede sein kann. Er hatte sich zuerst in dorso-ventraler, dann auch in transversaler

Richtung verkleinert und bildet jetzt einen ovalen Kern von circa 1 *mm* Höhe und 2 *mm* Breite, dessen medialer Pol etwas ventral gerichtet ist. Der Kern ist noch immer von einem Markring umgeben und läßt in distaleren Gegenden noch den Austritt feiner Fasern vom ventro-medialen Pol in die darunterliegenden Querschnitte der weißen Kerne erkennen. Später bildete sich mit der Abnahme des Kernes ein neuer Faserzug, der auf Fig. 21 bereits stark entwickelt ist und der zwischen dem Rest des elliptischen Kernes *(N. el.)* und dem weißen Kern *(N. tg.)* schief ventro-medial durchzieht. Lateral verliert sich dieser Faserzug in der Richtung auf den centralen Thalamuskern zu, während sein mediales Ende, gegen das die einzelnen Fasern konvergieren, im Grau der Mitte verschwindet. Einzelne der Fasern biegen jedoch hier ventral ab und und ziehen zu der ventralen Commissur, die hier nicht mehr so ausgedehnt ist, sondern nur aus einigen Fasern starken Kalibers besteht, die die medialen Gegenden der weißen Kerne verbinden.

Die weißen Kerne, die lateral in das Forel'sche Feld übergehen, erscheinen medial in Spitzen ausgezogen, die sich berühren. In diesen medialen Teilen sowie in der Nähe des dorsalen Randes treten hier schon kleine zusammenhängende Ganglienmassen auf, so daß man schon von einer roten Kernbildung sprechen könnte. Auf der Höhe ihrer Entwicklung befinden sich hier die Corpora mamillaria. Sie stellen ein — wahrscheinlich nur künstlich in zwei Hälften geteiltes — Gebilde von der gewöhnlichen Form dar, das relativ nicht klein ist. Es mißt doch circa 5 *mm* in der Höhe und 8 bis 10 *mm* in der Breite, während die Entfernung der lateralen Ränder beider Thalami voneinander circa 60 *mm* und der dorso-ventrale Durchmesser in der Mittellinie circa 20 *mm* beträgt. Distinkte Ganglien lassen sich — woran unsere Präparate Schuld tragen könnten — nicht differenzieren. Im dorso-lateralen Anteile des Corpus mamillare sieht man jederseits die blassen Querschnitte der Fornixsäulen *(fo.)*, als circa 1 *mm* breites und $^1/_2$ *mm* hohes Gebilde. Medial von denselben ziehen einige kurze Markfasern teils dorsal, teils dorso-medial — es ist das der sehr minimal entwickelte Fasciculus mamillaris princeps *(f. m. p.)*. Auf einigen Schnitten in etwas distaleren Ebenen ließ sich eine sehr dürftige decuss. supramamillaris beobachten, die ventral von der Forel'schen Kreuzung liegend aus spärlichen Fasern bestand. Der centrale Kern des Sehhügels hat an Größe zugenommen und ist als solcher bis in die Gegend des Faserzuges aus dem elliptischen Kerne kenntlich. Neben dem Nucleus arcuatus *(N. arc.)* ist medial ein neuer ventraler Thalamuskern zu unterscheiden, den man als medialen ventralen (hinteren) Thalamuskern *(N. v. m.)* bezeichnen müßte, während der schalenförmige Kern als lateral ventraler (hinterer) Thalamuskern zu bezeichnen wäre. Ventral von diesen beiden Kernen liegt der vordere ventrale Kern *(N. v.)*, der größer als die beiden anderen ventralen Kerne ist, aber nicht soweit medial reicht. In seine ventrale Umrandung geht das Forel'sche Feld H_1 ein. Eine zusammenhängende Lamina medullaris externa ist nicht vorhanden. Einerseits sieht man die — schon erwähnte — ventrale Gitterschichte lateral von dem ventralen und centralen Kerngebiet des Thalamus, anderseits an der dorsolateralen Ecke des Sehhügels ein dichtes aus der Capsula interna eintretendes Faserbündel, das als lateraler Stiel des Thalamus bezeichnet werden kann. Zwischen diesen beiden Faserzügen besteht der Stabkranz des Sehhügels

nur aus vereinzelten Fasern, die in der lateralen Partie liegen. Von dem großen lateralen Kern *(N.L.)* des Thalamus trennen allerdings noch in sehr undeutlicher Weise schwache Faserzüge, die von der Gegend der Mittellinie dorso-lateral verlaufen, einen medialen Teil ab. Neben der Mittellinie ziehen feine Fäserchen dorso-ventral, die jedoch keinen so deutlichen Faserzug zu bilden scheinen, wie Ziehen es bei Pseudochirus beschreibt. Ein Ganglion der mittleren Commissur (Ziehen) zu isolieren gelang, uns zwar hier nicht, doch sind gerade in der Mittellinie, und zwar dorsal von den Resten des

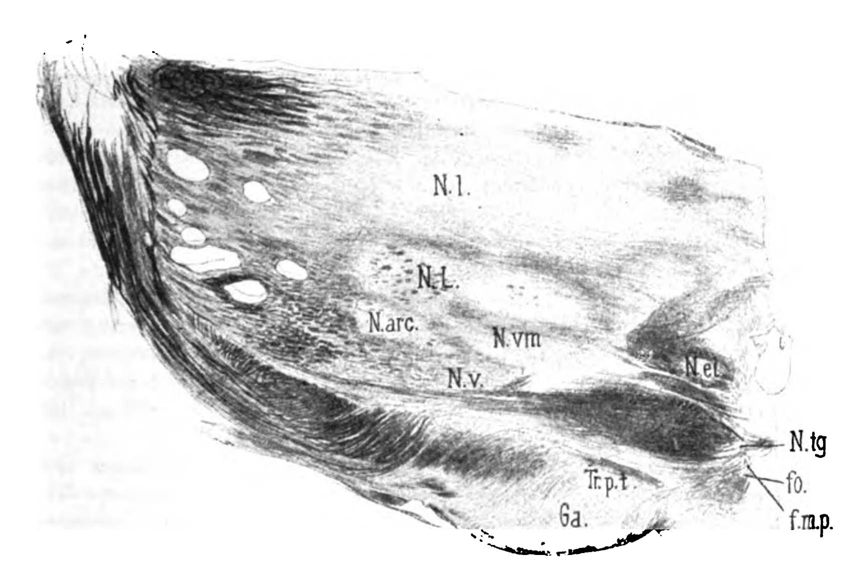


Fig. 21. *N.l.* Dorso-mediale Abteilung des Lateralkernes. *N.L.* Nucl. lateralis. *N.arc.* Nucl. arcuatus. *N.vm.* Nucl. ventralis medial. *N.v.* *N.* ventralis. *N.el.* Nucl. ellipticus. *Tr.p.t.* Tractus peduncularis transversus. *Ga.* Gangl. interpedunculare. *N.tg.* Nucleus ruber. *fo.* Fornix. *f.m.p.* fascic. mamill. princeps.

elliptischen Kernes, die Zellen dichter angehäuft und formieren einen transversalen Zug. Deutlich ist in unserer Figur das Umbiegen eines großen Teiles des Pes pedunculi in die innere Kapsel zu sehen. Lateral beginnt der Nucleus lentiformis aufzutauchen. Dorsal vom Tractus opticus isoliert sich eine Teilstrecke der Meynert'schen Commissur. Außerordentlich mächtig sind die grauen Massen, die den medialsten Teil des Pes pedunculi bilden und an das Corpus mamillare grenzen. Die als Ganglia intrapeduncularia *(Ga.)* von uns bezeichnete Bildung, die lateral davon liegt, verschmilzt in proximaleren Abschnitten mit dem Globus pallidus.

Fig. 22.

Auf Fig. 22 ist der Markstreif, der einen medialen Teil des Thalamus opticus abtrennt, breiter und deutlicher geworden *(L.mm.)*. Er zieht circa von der Grenze zwischen dorsalem und mittlerem Drittel der dorso-ventralen Höhe der Mittellinie schief dorso-lateral in die dorso-laterale Ecke des Thalamus opticus. In der Mittellinie ist das Markbündel ziemlich breit und verschmälert sich allmählich. Über die Mittellinie ziehen feine Fasern zu dem gleichen Bündel der Gegenseite, so eine Commissura media alba *(C.m.)* formierend. Da der von diesen Fasern abgegrenzte mediale Kern die ganze dorsale Peripherie des Thalamus einnimmt, so ist es richtiger, ihn als dorso-medialen Kern *(N.dm.)* zu bezeichnen. Von dem ventral von der neuen Faserschichte — die der Lamina medialis interna gleichgestellt werden könnte — gelegenen lateralen Kern *(Nl.)*, der sich stark verkleinert hatte, läßt sich ein schmaler transversal gelegener Teil isolieren, der neben der Mittellinie unmittelbar ventral von der Lamina medialis interna liegt. Man könnte ihn mit Ziehen, der einen ähnlich gelagerten Kern bei Pseudochirus beschreibt, als Nucleus sub-dorsalis bezeichnen. In der Nähe der Mittellinie ist beiderseits das schmale Band der Taenia Thalami an dem dorsalen Thalamusrande sichtbar.

Die roten Kerne *(Ntg.)* stellen jetzt rundliche, zusammenhängende Zellmassen in dem Forel'schen Felde dar. Sie sind relativ recht gering entwickelt. Das Feld H_1 von Forel geht in die ventralen Thalamuskerne ein, während die Fibrae perforantes des Feldes H_2 nach wie vor sich im Bogen durch die medialen Hirnschenkelfußanteile zum Globus pallidus *(Gl.p.)*, beziehungsweise zur inneren Kapsel *(C.i.)* wenden.

Unmittelbar am ventro-medialen Rande der roten Kerne lassen sich noch einige Fäserchen des Fasciculus mamillaris princeps nachweisen. Wir bezeichnen dieselbe so, weil eine Trennung des überaus dürftigen Faserzuges in einen Fasciculus tegmento-mamillaris und thalamo-mamillaris nicht möglich ist. Weiter wie bisher läßt sich der Faserzug nicht mehr verfolgen. Auch die weitere Verfolgung der Fornixsäulen wird unmöglich, trotzdem dieselben noch vor wenigen Schnitten nicht allzuklein erschienen. Sie verlieren sich als äußerst blasse Querschnitte, aber derart in der Umgebung, daß auf unseren Präparaten wenigstens die weitere Differenzierung nicht gelang. Lateral von den grauen Massen, die den medialen Anteil des Hirnschenkelfußes bilden, taucht als rundliches Gebilde der Globus pallidus *(Gl.p.)* auf, während in der lateralen Peripherie sich spindelförmig das Putamen kenntlich macht. Die ventrale Peripherie des Schnittes wird vom Chiasma nervorum opticorum gebildet. Deutlich läßt sich von demselben die Meynert'sche Commissur *(C.Meyn.)* isolieren, die dem Tractus des Nervus opticus dorsal anliegt, dabei stellenweise unter leichter Bogenbildung sich von demselben etwas entfernt. Lateral verliert sie sich in der Gegend des Globus pallidus an dessen ventraler Peripherie. Dorsal von der Meynert'schen Commissur finden sich noch einige sehr schwache Bündel, die von der Mittellinie dorso-lateral ziehen und im Tuber cinereum verschwinden, die wohl als Commissura hypothalamica anterior aufzufassen sind. Über die Gudden'sche Commissur läßt sich nichts Bestimmtes aussagen. Es erweckt den Anschein,

als ob Fasern der **Meynert**'schen Commissur sich der Ansa peduncularis (*A.pd.*) beimengen, die stark entwickelt ist, doch läßt sich nichts Bestimmtes hierüber aussagen. Eine ausgedehnte Gangliengruppe — aus zahlreichen meist spindelförmigen, transversal gestellten Zellen bestehend — die ventro-lateral vom Globus pallidus liegt, entspricht dem **Meynert**'schen Ganglion der Ansa peduncularis. Von diesen Zellen läßt sich eine Gangliengruppe trennen, die weiter medial am ventro-lateralen Saum des Tuber cinereum liegt und in proximalen Ebenen deutlicher ist; man wird letztere als Nucleus supraopticus (Ganglion opticum basale nach **Kölliker**) auffassen können. Eine besondere Kerndifferenzierung im Tuber cinereum gelang uns nicht.

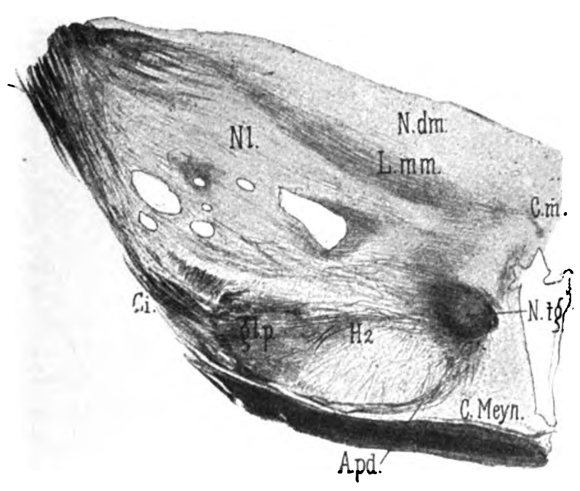


Fig. 22. *N.dm.* Nucleus dorso-medialis. *Nl.* Nucl. lateralis. *L.mm.* Lamina medullaris medialis. *C.m.* Commissura media. *N.tg.* Nucleus ruber. H_2 — Teil des **Forel**'schen Feldes. *Gl.p.* Globus pallidus. *Ci.* Capsula interna. *A.pd.* Ansa peduncularis. *C.Meyn.* Commiss. Meynert.

Auf unserem Schnitte ist der relativ sehr dünne Balken sichtbar (in Fig. 22 nicht gezeichnet) — er mißt kaum 1 *mm* — dem ventral ein schmales Band anliegt, das in der Mittellinie sich zu einem dreieckigen Durchschnitt etwas verbreitert — der Fornix. Dorso-lateral vom Thalamus opticus erscheint der ovale Querschnitt des Nucleus caudatus, der durch ein hier besser entwickeltes Stratum zonale, das dem Thalamus angehört, von letzterem abgegrenzt wird. Die Stria terminalis ist in Form undeutlich gefärbter Faserbündel an der Grenze der dorsalen Thalamusperipherie vorhanden, deutlicher sichtbar, besonders in proximalen Schnittebenen sind die Fasciculi nuclei caudati am lateralen Rande des Nucleus caudatus. Auch ein allerdings sehr schmales Stratum zonale nuclei caudati ist an manchen Schnitten nachweisbar.

In den folgenden Schnitten ist eine Abnahme des Thalamus zu konstatieren, mit der eine Zunahme des Stammganglion Hand in Hand geht. Nur der als Nucleus sub-dorsalis bezeichnete Thalamuskern macht eine Ausnahme, indem er zunächst noch anwächst und dabei eine mehr dreieckige Form mit medialer Basis zeigt. Der Markstreif dorsal von ihm, zwischen ihm und dem dorso-medialen Thalamuskern ist recht mächtig und bildet auch in der Mittellinie eine ziemlich starke weiße mittlere Commissur. Der dorsomediale Kern verkleinert sich ziemlich rasch, während die ventralen und der centrale Kern ganz schwinden. Relativ geringer ist die Abnahme des lateralen Hauptkernes. In der Mittellinie und derselben benachbart sind ventral von der weißen mittleren Commissur einige rundliche Zellherde isolierbar. Vor-

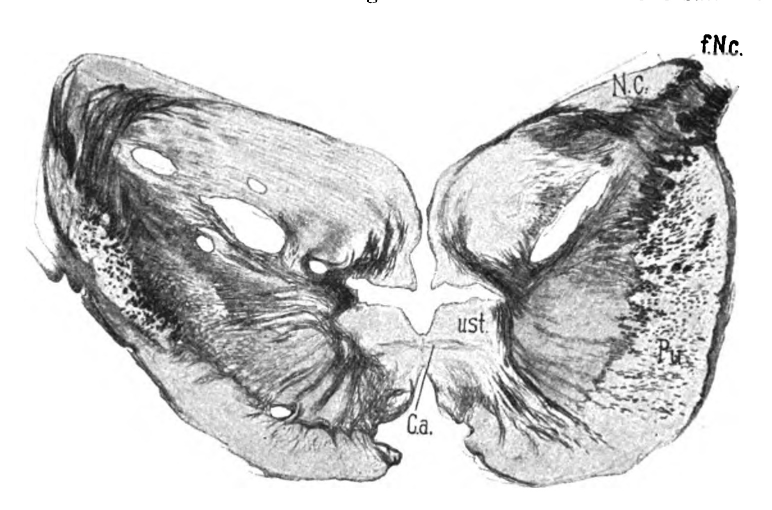


Fig. 23. *N.c.* Nucleus caudatus. *f.N.c.* Fasciculus nuclei caudati. *Pu.* Putamen. *ust.* Unterer Stil des Thalamus. *C.a.* Commissura anterior.

übergehend wird an einzelnen Schnitten noch weiter ventral neben der Mittellinie eine Andeutung der Fornixsäulen erkennbar. Der spärliche Fasciculus thalamo-mamillaris hat sich, wie erwähnt, spurlos am medialen Rande des Forel'schen Feldes verloren. Der rote Kern erhält sich als rundlicher Zellhaufen in dem medialen Anteil des Forel'schen Feldes relativ weit proximal. Von ihm, beziehungsweise vom medialen Rand des Forel'schen Haubenfeldes geht ein dünner Markstreif ventro-medial in das Tuber cinereum, das dort, dem Fortsatze x von Forel entsprechend, zu enden scheint. Die Linsenkernschlinge ist stark entwickelt, der Globus pallidus hat an Größe zugenommen und läßt undeutlich eine Trennung in einen medialen rundlichen und lateralen sphärischen Anteil zu. Während das Putamen relativ bedeutende Dimensionen annimmt, ist der kleine Nucleus caudatus nur um weniges angewachsen.

Fig. 23.

Die noch proximaleren Ebenen entsprechende Figur 23 zeigt die Spuren der Commissura anterior *(Ca)*, die nur auf wenigen aufeinanderfolgenden Schnitten sichtbar — ein schmales Bündel darstellt, das die Mittellinie durchsetzt und sich dann im Bogen ventro-lateral wendet, um in den ventralsten Teil des Putamen *(Pu.)* zu verschwinden. Der spärliche Faserzug dürfte wohl lediglich der Pars temporalis der vorderen Commissur entsprechen, wenigstens läßt sich keine Spur einer abzweigenden Pars olfactoria auffinden.

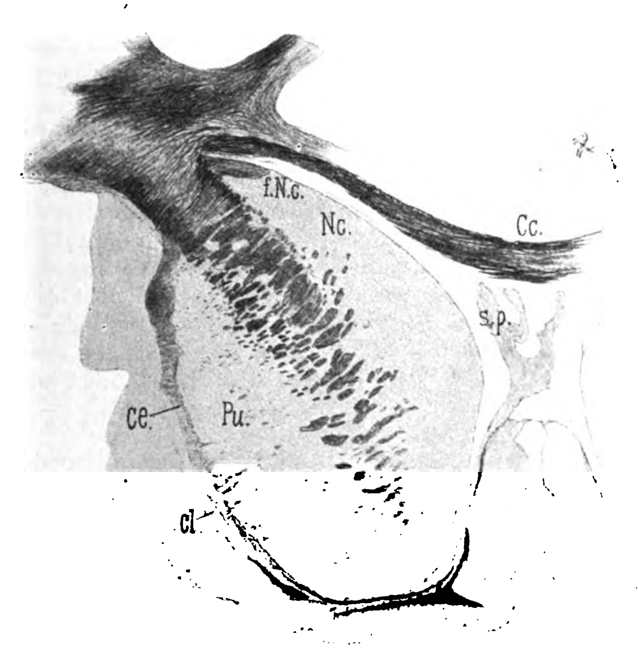


Fig. 24. *N.c.* Nucleus caudatus. *f.N.c.* Fasciculus nuclei caudati. *Pu.* Putamen. *Ce.* Capsula externa. *cl.* Claustrum. *Cc.* Corpus callosum. *s.p.* Septum pellucidum.

Der Thalamus ist stark reduziert und besteht im wesentlichen aus dem ovalen Rest des lateralen Hauptkernes. Der dorso-mediale Kern bildet nur noch einen schmalen Streifen und der ihn ventral abgrenzende mächtige Markstreifen ist auf spärliche Fasern reduziert. Eine Commissura media ist nicht mehr vorhanden. Die dünne Stria medullaris Thalami interni ist von dem Stratum zonale des Thalamuskernes auseinanderzuhalten, da letzterer in den proximalen Abschnitten des Thalamus etwas stärker entwickelt ist als früher. Es scheint, als ob der Rest der Stria medullaris an den medialen Thalamusrand ventral herabsteigt. An Stelle der Ansa lenticularis ist hier der untere Sehhügelstiel *(u.st.)* getreten, der stark entwickelt ist und bogenförmig in den Thalamus eintritt. Von den Stammganglien zeigt das Putamen *(Pu.)*

noch die stärkste Entwicklung. Beim Globus pallidus ist die Grenze seiner beiden Abteilungen schon wieder verwischt. Zwischen Putamen und dem sehr kleinen Nucleus caudatus treten inselförmig graue Herde auf. An der lateralen Peripherie des Putamen zeigt sich die Capsula externa deutlich.

Fig. 24.

Unsere vordersten Schnitte fallen in die Gegend unmittelbar hinter dem Knie des Balkens. Einen hievon stellt Fig. 24 dar. Das Corpus callosum *(Cc.)* erscheint in der Mittellinie dicker wie früher, mißt circa 4 bis 5 *mm* im dorso-ventralen Durchmesser; ventral steigen die beiden dünnen Blätter des Septum pellucidum *(sp.)* abwärts, die einen Hohlraum zwischen sich schließen, den Ventriculus septi pellucidi. Im Septum pellucidum selbst ist keine Spur einer Markfaser enthalten.

Der Nucleus caudatus *(N.c.)* und das Putamen *(Pu.)* sind mit ihren ventralen Anteilen verschmolzen, während sich dorsal noch das vordere Glied der Capsula interna zwischen sie einschiebt. Die Fasciculi nuclei caudati *(f.N.c.)* sind an der dorso-lateralen Ecke des Nucleus caudatus noch vorhanden. Lateral von der Capsula externa *(C.e.)* ist als ganz schmaler Streifen der Nucleus taeniaeformis (Claustrum) *(c l.)* erkennbar. Die Hirnwindungen, die die äußere Peripherie des Schnittes bilden, gehören wohl dem Stirnscheitellappen an. Sie dringen bereits in der Mittellinie bogenförmig zwischen dem breitbasigen Stammganglion empor. Irgend eine Andeutung eines Tuber olfactorius oder eines Bulbus oder Tractus olfactorius konnten wir nicht finden.

Im nachfolgenden wollen wir nun die Ergebnisse der bisher mitgeteilten Untersuchungen zusammenfassend darstellen, indem wir zuerst die einzelnen Hirnnerven und dann verschiedene, besonders wichtige Bahnen und Gegenden im einzelnen einer Besprechung unterziehen, wobei selbstverständlich an eine Vollständigkeit in keiner Weise gedacht werden kann. Es ist ja die nur einzig und allein zu Gebote stehende Methode der Untersuchung von Querschnittserien durchaus nicht hinreichend, um über die Faserungsverhältnisse eines Gehirns vollständigen Aufschluß zu gewinnen – es wird aber wohl noch lange dauern, bis jemand in die Gelegenheit kommen dürfte, mittels der Marchi-Methode die Degenerationsvorgänge im Delphingehirn und dort auch nach allen Richtungen hin zu studieren.

Es dürfte das Verständnis mancher der im folgenden zu besprechenden Verhältnisse wesentlich erleichtern, daß wir hier eine Abbildung einfügen, welche Zwischenhirn und Mittelhirn des Delphins in natürlicher Größe von oben zeigt. Links wurden Fornix *(Fo)* und die Ammonscommissur *(CoA)*, sowie der Plexus

(Plch) und die Tela choroidea in situ belassen. Von dem rechten Thalamus *(Th)* ist an dem Präparate der anterolaterale Anteil weggeschnitten worden.

Die unteren Oliven (*cf* Fig. 2—13).

Die mächtige Oliven-, beziehungsweise Nebenolivenbildung, die wir weit proximal verfolgen können, ist etwas den Cetaceen

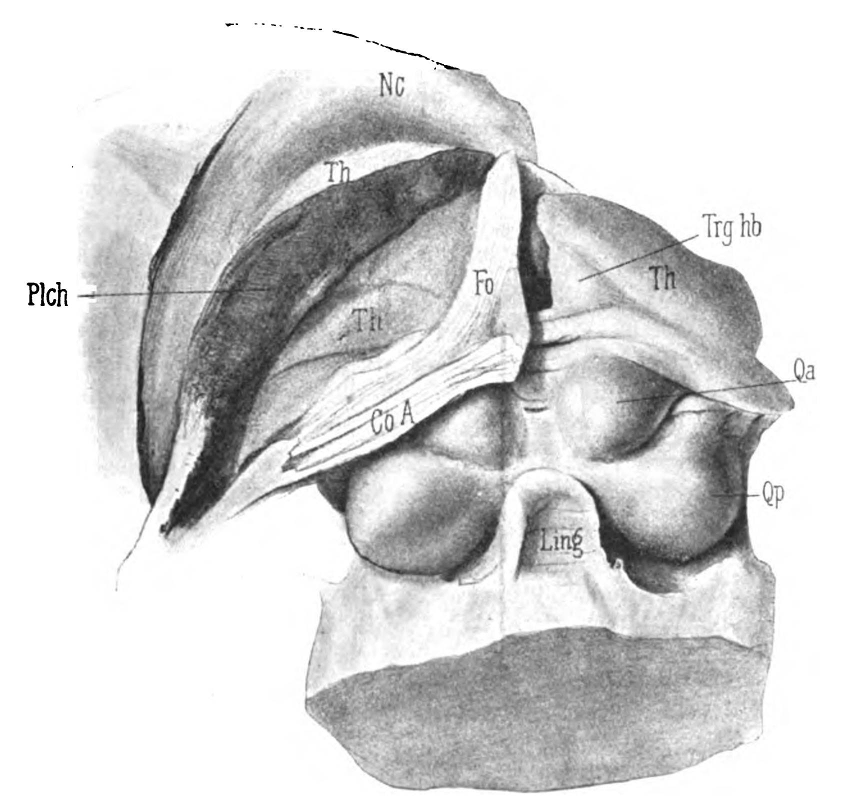


Fig. 25. *Nc.* Nucleus caudatus. *Th.* Thalamus opticus. *Plch.* Plexus choroideus. *Fo.* Fornix. *Co. A.* Commissura Ammonis. *Qa.* Corpora quadrigemina anteriora. *Qp.* Corpora quadrigemina posteriora. *Trg. hb.* Trigonum habenulae. *Ling.* Lingula.

Eigentümliches; sie bedingt schon makroskopisch merkbare Vorwölbungen der Oblongata zu beiden Seiten der Mittellinie und läßt die Olivenbildung anderer Säugetiere weit hinter sich, was Größe betrifft. Allerdings ist dafür der Bau ein relativ einfacher und es fehlt die reiche Fältelung, die bei höher stehenden

Tieren so reichlich wird. Immerhin ermöglicht die Form der aus mehreren Windungen bestehenden und Andeutung von Fältelung sowie einen ausgeprägten Hilus zeigenden Oliven (von uns daher auch Hauptoliven genannt) die Identifizierung derselben als Oliven *(Oi)*, während das von uns als Nebenolive bezeichnete ventral liegende Gebilde einen noch einfachen Bau zeigt und einen kompakten windungslosen Körper darstellt, wenngleich proximal vor dem Schwinden desselben, wie wir noch sehen werden, eine partielle Abschnürung erfolgt *(O.i.v.* und *N.i.v.)*. Analoge Bildungen von kompakten rundlichen Zellkörpern konnten wir sowohl bei Carnivoren, wie Ungulaten ventral von den Oliven nachweisen, wenngleich dieselben nirgends zu besonderer Größe heranwachsen. Auffallend ist beim Delphin auch die Tatsache, daß die Hauptoliven früher enden, während die ventralen Nebenoliven viel weiter proximal reichen, während sonst eigentlich das gegenteilige Verhalten die Regel bildet. Diese Auffassung der Nebenoliven entspricht auch der von Ziehen und Obersteiner ausgesprochenen Ansicht, wiewohl nach Ziehen Unterschiede bei verschiedenen Cetaceen bestehen müssen. Während seine Beschreibung von Beluga, ebenso wie die Mitteilung Prittas über Tursiops sich den Verhälnissen beim Delphin nähern, ist bei Hyperoodon die Hauptolive mit der nicht so mächtigen Nebenolive verschmolzen.

Nervus olfactorius.

Daß dem Delphin der Olfactorius fehlt, war bereits den älteren Anatomen und Zoologen bekannt. Zuckerkandl hat diese Tatsache benützt, um die centralen Riechcentren, die also beim Delphin (dem selbst die Foramina ethmoidalia fehlen) rudimentär sein müssen, zu verfolgen. Er fand unter anderem, daß der Lobus hippocampi verkümmert, das Ammonshorn rudimentär sei, daß die Balkenwindung fehlt[1]) etc. Wir konnten bestätigen, daß von einem Lobus und Tractus olfactorius keine Spur zu finden ist. Auch keinerlei Zeichen eines Tuberculum olfactorii oder dgl. findet sich vor. Auf die damit zusammenhängenden Befunde im Zwischenhirn haben wir schon aufmerksam gemacht. Der Fornix ist schwach entwickelt (Fig. 21, 25), desgleichen die Commissura hippocampi, das Septum pellucidum (Fig. 24) natür-

[1]) Zuckerkandl, Über das Riechcentrum. Stuttgart 1886.

lich markfaserarm. Die Columnae fornicis waren zwar stellenweise ganz gut nachweisbar, doch von geringer Stärke. Andeutungen einer supramamillären Decussation sind vorhanden. Das schwache Bündelchen, das medial von den Fornixsäulen aus dem Corpus mamillare in die Gegend zum Forel'schen Haubenfeld aufsteigt und als Fasciculus mamillaris princeps (Fig. 21) bezeichnet wurde, erschöpft sich so bald, daß man von der Bildung eines Vicq d'Azyr'schen Bündels gar nicht sprechen kann. Die Taenia Thalami ist nur sehr schwach entwickelt, dagegen liefert das Ganglion habenulae durch seine ziemliche Größe wohl den Nachweis, daß es wenigstens nicht ausschließlich mit dem Geruchsinne zu schaffen hat. Eine Commissura habenularis ist vorhanden (Fig. 25).

Die vordere Commissur (Fig. 24) ist äußerst schwach entwickelt, jedoch vorhanden. Sie entspricht ihrer Lage nach in der vorliegenden dürftigen Ausdehnung wohl nur der temporalen Abteilung der vorderen Commissur der anderen Säuger, während eine eigentliche Pars olfactoria fehlt. Aber auch die Pars temporalis ist sehr schwach.

Nervus opticus.

Über die optischen Leitungsbahnen, soweit sie unserer Betrachtung zugänglich waren, ist nichts Besonderes beim Delphin zu sagen. Die beiden Sehnerven sind relativ klein und treten nahezu in der Richtung der Queraxe des Gehirns zum Chiasma zusammen.

Die Abtrennung der Gudden'schen Commissur ist kaum möglich, die Meynert'sche Commissur (Fig. 22), die ja allerdings mit dem N. opticus nichts zu tun hat, ist stark entwickelt, bietet aber keine Besonderheiten dar. Sie verliert sich in der Gegend des Globus pallidus und scheint Fasern durch den Hirnschenkel dorsal zu entsenden, sowie solche in die Ansa peduncularis (Fig. 22) zu schicken. Über die Zugehörigkeit der Commissura hypothalamica anterior zum Opticusgebiete sind die Anschauungen geteilt. Während die Mehrzahl der Forscher (Darkschewitsch, Ganser, Probst, v. Frankl-Hochwart u. a.) sich gegen einen solchen Zusammenhang aussprechen, sind andere (Leonowa, Dexler und neuerdings auch Ziehen) geneigt, einen solchen zu vermuten. Beim Delphin ist diese Commissura hypothalamica anterior jedenfalls sehr gering entwickelt.

Es gelang uns einen allerdings nicht stark ausgeprägten Tractus peduncularis transversus (Fig. 21) aufzufinden, während es durchaus unklar blieb, ob die dorsal vom Hirnschenkelfuß liegende flache Ganglienkette in dessen Nachbarschaft als Nucleus tractus ped. aufzufassen sei; wahrscheinlicher ist es, daß dieselbe dem wenig scharf umschriebenen Luys'schen Körper angehört. Das Meynertsche Ganglion der Ansa peduncularis ist sehr stark entwickelt.

Über die optischen Schichten des vorderen Vierhügel und des Corpus geniculatum externum findet sich an den betreffenden Stellen dasjenige, was wir darüber zu sagen haben.

Abducens. Trochlearis. Oculomotorius.

Über den N. Abducens (Fig. 14), der außer dem Obliquus superior noch einen nicht unbeträchtlichen Retractor oculi innerviert, ist eigentlich nichts Besonderes zu bemerken. Sein nicht scharf umschriebener Kern liegt wie bei den meisten Säugern ventro-medial vom Facialisknie unter dem Ventrikelboden. Hier besteht also ein auffälliger Unterschied von den Ziehen'schen Befunden bei Hyperoodon und Beluga. Bei diesen Zahnwalen fand Ziehen den Abducenskern stark ventral liegend. Abducenskern sowohl wie Abducensfasern sind beim Delphin keineswegs mächtig; den letzteren lagern sich Ausläufer der Trapezkerne an, anscheinend ohne jede direkte Beziehung. Aus der Gegend der Acusticuskerne ziehen (vgl. Acusticus) Fasern zum, beziehungsweise durch das Abducensgebiet. Dräseke läßt bei den Pinnipediern diese Fasern mit Bestimmtheit im Abducenskern enden. Daß der gut entwickelte obere Stil der Oliva superior auch beim Delphin in der gewöhnlichen Weise im Abducensgebiet zu enden scheint, sei hervorgehoben.

Auch das Trochleariskerngebiet (Fig. 17) zeigt schwache Entwicklung. Der Kern, der in der gewöhnlichen Weise in den lateralen Anteilen des hinteren Längsbündels lagert, geht nach kurzem Bestande direkt in den Oculomotoriuskern über. Die austretenden Fasern verlaufen zunächst ein Stück transversal und ziehen dann neben der cerebralen Trigeminuswurzel dorsal. Sie kreuzen sich im Velum medullare. Der Bogen der cerebralen Quintuswurzel wird durch die lateral verlaufenden Trochlearisbündel, die nur geringe Mächtigkeit haben, nicht nach innen vorgebaucht, wie z. B. bei den Ungulaten.

Ein merkwürdiger Befund ergibt sich dagegen im Oculomotoriusgebiet. Als caudalster Oculomotoriuskern (Fig. 18) tritt jene — großzellige — Gangliengruppe auf, die morphologisch die direkte Fortsetzung des Trochleariskernes darstellt und dem lateralen Hauptkern anderer Tiere und des Menschen homolog ist. Anfangs ist auch eine Teilung in eine mediale und laterale Hälfte in derselben zu beobachten; proximal wird der Kern ein einheitlicher, enthält jedoch nicht mehr so große Zellen als früher. Dagegen tritt dorsal von demselben der mächtige, von uns als elliptischer Kern, bezeichnete Zellcomplex (Fig. 19—22 *N.el.*) auf, der einen dichten Markring als besonderes Charakteristicum zeigt und gleichmäßig von mittelgroßen Zellen erfüllt ist. Da sich aus demselben zweifellos Oculomotoriusfasern ableiten lassen, so muß er wohl als Ursprung für Oculomotoriusfasern und zwar derselben Seite gelten. Doch scheint damit seine Bestimmung nicht erschöpft zu sein, da er weiter proximal reicht als dem Oculomotoriusgebiet entspricht und erst lange nach dem letzten Austritte von Oculomotoriusfasern aus den Hirnschenkeln im Thalamus endigt. Dabei entsteht ein ventraler Faserzug, der einerseits gegen den centralen Thalamuskern zu, anderseits im Grau der Mittellinie sich verliert; zum Teil gehen Fasern desselben in die ventrale Haubenkreuzung ein. Der Markring, der den elliptischen Kern umgibt, geht Verbindungen mit der Ansa Raphes und dadurch mit dem hinteren Längsbündel ein, während die Bogenfasern der hinteren Commissur mit ihren medialsten Ausläufern gleichfalls dem lateralen Rande des Markringes sich nähern. In den proximalen Gegenden, in denen Oculomotoriusfasern nicht mehr auftreten, gehen gleichwohl Fasern aus dem elliptischen Kern in die Gegend der weißen Kerne und der Haubenreste über. Medial von den elliptischen Kernen liegen denselben schmale längliche Kerne an, die ähnliche Zellen enthalten, aus denen sich aber Oculomotoriusfasern nicht ableiten lassen. So compliziert daher auch die Verhältnisse sind, so besteht doch unleugbar eine Beziehung zum Oculomotorius, wofür auch die Tatsache spricht, daß die ventralen ursprünglichen Oculomotoriuskerne später mit den elliptischen Kernen zu einem einzigen Gebilde verschmelzen. Mit den Kernen von Darkschewitsch und dem Nucleus intracommissuralis von Kohnstamm läßt sich der Kern infolge seiner mehr medialen Lage und seiner Größe nicht

homologisieren; höchstens könnten seine lateralen Anteile den Darkschewitsch'schen Kern beziehungsweise dem Kölliker-schen Nucleus commissurae posterioris entsprechen. Doch zeigte er überall ein durchaus einheitliches Gefüge. Bei der Frage nach dem Verhalten der Augenmuskeln der Cetaceen ergab sich nun allerdings, daß auch hier gewisse Besonderheiten herrschen. Die relativ kleinen Augen, die plumpen Lider etc. lassen es als unwahrscheinlich gelten, daß die Bulbi sehr gut beweglich sind; damit würde die relativ schwache Entwicklung des Abducens und Trochlearis stimmen. Dagegen besitzen die Cetaceen einen eigenartigen Lidmuskelapparat, der von den Musculi recti stammt. Letztere setzen sich zum Teil am Bulbus an, der größere Teil derselben aber vereinigt sich zu einer Muskelplatte im Ober- und Unterlid, die als Musculus palpebralis bezeichnet wird.

Max Weber, dessen Ausführungen wir folgen, glaubt, daß dieser Muskel zu Schutzwirkungen für das Auge bei den starken Druckschwankungen bestimmt ist, denen die Tiere durch tiefes Tauchen ausgesetzt sind. Bei einer Balaena — einem allerdings mächtigen Wale — erreicht die obere und untere Portion eines solchen Musculus palpebralis die Größe eines kleinen menschlichen Glutaeus maximus. Bei den Zahnwalen dürfte der Musculus palpebralis relativ noch stärker entwickelt sein, da dieselben noch größere Tiefen aufsuchen und daher stärkeren Druckschwankungen ausgesetzt sind. Wenigstens schließt Kückenthal aus dem festeren komplizierteren Verschluß der Nasenhöhlen bei den Zahnwalen im Verhältnis zu dem einfachen klappenartigen der Bartenwale, daß erstere tiefer und anhaltender tauchen. Außer den Cetaceen besitzen nur noch die Pinnipedier einen allerdings viel schwächer ausgeprägten Musculus palpebralis und Lutra — die Fischotter — einen sehr rudimentären. Bei dem Seehund konnten wir allerdings auch Andeutungen eines dorsalen Oculomotoriuskernes finden, der den Carnivoren abgeht und so könnte man daran denken, daß bei den Cetaceen der merkwürdige elliptische Kern zu diesem Musculus palpebralis gehöre. Die Analogie mit anderen Säugetieren, die keinen Musculus palpebralis, sondern nur einen demselben bis zu einem gewissen Grade analogen Musculus levator palpebrae besitzen, ist der Auffassung zwar nicht ganz günstig, denn das Centrum des Musculus levator palpebrae wird nach dem Schema von

Bernheimer nicht in einen dorsalen Kern verlegt, sondern gestützt auf Versuche und auf Obduktionsbefunde (Kahler und Pick, Siemerling etc.) in einen mehr weniger lateralen Teil des Hauptkernes. Anderseits wird der Edinger-Westphal'sche Kern, der der Lage nach am ehesten unserem elliptischen Kerne entspräche, mit der Binnenmuskulatur zusammengebracht (Obduktionsbefunde von Oppenheim und anderen). Nun reicht aber unser elliptischer Kern lateralwärts über den Hauptkern (bei uns ventraler Oculomotoriuskern) hinaus; auch ist der Levator nicht direkt dem Palpebralis identisch, außerdem kommt es doch wenigstens zu einer Verschmelzung mit dem ventralen (dem lateralen Hauptkern analogen) Oculomotoriuskern, so daß die angeführten Erwägungen doch noch keinen Gegengrund bilden. Wir glauben also doch, daß der elliptische Kern mit der Innervation des Oculomotorius, speziell des Musculus palpebralis zusammenhängt, wenngleich seine Größe trotzdem auffallend ist. Von besonderm Interesse für die Frage wäre zu wissen, ob dieser Kern bei den Sireniden vorhanden ist, die den Cetaceen doch sehr nahe stehen und einen Musculus palpebralis nicht besitzen.

Einen medianen Oculomotoriuskern fanden wir nicht, wenigstens vermochten wir keinen Zusammenhang der länglichen Kerne, die an der medialen Seite des elliptischen Kernes liegen, mit Oculomotoriusfasern aufzufinden.

Die Oculomotoriusfasern treten in der gewöhnlichen Weise aus; beim Durchtritt durch den Hirnschenkel ist ihr Bogen stark lateral gerichtet. Der größte Teil der Fasern tritt jedenfalls ungekreuzt aus, doch scheinen Kreuzungen im caudalsten Kerngebiet noch vor dem Auftreten des elliptischen Kernes vorzukommen.

Trigeminus (Fig. 2—13).

Die spinale, wie die cerebrale Quintuswurzel sind wohl entwickelt; beide bieten einige Besonderheiten dar.

Mit Sicherheit lassen sich erst dicht unter dem Übergangsteile von der Medulla spinalis zur Medulla oblongata einzelne Faserbündel finden, die der spinalen Trigeminuswurzel angehören. Sie treten als einzelne, dicke Bündel teils in der Lissauer'schen Randzone, teils noch in der Substantia gelatinosa des Hinter-

hornes auf. Auf dem Querschnitte bietet die spinale Trigeminuswurzel *(V.rsp.)* ein eigentümlich zerklüftetes Aussehen dar, indem sich relativ große Mengen von Substantia gelatinosa zwischen die einzelnen Bündel der Wurzel einschieben. Die Hauptmasse der Substantia gelatinosa liegt allerdings medial von den Wurzelbündeln; sie enthält zahlreiche, kleine, rundliche Zellen. In manchen Schnittebenen sind mehrere Reihen von Wurzelbündel (in medio-lateraler Richtung angeordnet) sichtbar. Die spinale Quintuswurzel ist während eines großen Teiles ihres Verlaufes von der Peripherie durch ziemlich bedeutende Anhäufungen grauer Substanz getrennt, welche bisweilen die Quintuswurzel kappenartig umgeben. (Nucleus dorsalis marginalis und Nucleus lateralis externus [Fig. 3—5].)

Die Wurzel wird fast während ihres ganzen Zuges von mehr oder weniger horizontal verlaufenden Fasern durchbrochen, u. zw. teils von feineren Radiärfasern, welche in die Substantia grisea oder zu den Fibrae arcuatae externae ziehen oder endlich umbiegende Trigeminusfasern sind, teils von mächtigeren, gröberen Fasern — den austretenden Glossopharyngeusfasern (Fig. 7), in manchen Ebenen auch von den austretenden Vagusfasern; die letzteren ziehen aber zumeist am ventralen Rande der Trigeminuswurzel zur Peripherie (Fig. 7). Mitunter tritt auch bisweilen ein Teil der cerebello-olivären Bahn durch die spinale Quintuswurzel hindurch.

Der Querschnitt der Wurzel, welcher cerebralwärts rasch wächst, erreicht sein Maximum der Ausdehnung nicht unmittelbar vor dem Austritte, sondern schon eine Strecke weiter caudalwärts, woselbst er rundlich erscheint und von sehr viel Substantia gelatinosa begleitet ist. An dieser Stelle wird durch die mächtig entwickelte Wurzel (Querschnitt 3 bis 4 *mm*!) eine leichte Prominenz der Peripherie bedingt. In ihrem cerebralen Verlaufe schließen die einzelnen Bündel vom spinalen Beginn der Wurzel an immer fester zusammen, bilden größere Faserzüge, die voneinander nur mehr durch wenig Substantia gelatinosa getrennt werden und treten zum Teile an die Peripherie des Querschnittes, die grauen Massen daselbst verdrängend. Es entsteht hiedurch an Stelle der locker gruppierten Bündel ein zusammenhängendes Markband, welches bisweilen in eine laterale und mediale Abteilung (durch graue Substanz getrennt) zerfällt. Parallel mit

der Abnahme der Substantia gelatinosa geht eine Formveränderung des Querschnittes vor sich. Letzterer wird spitzoval, an manchen Schnitten erscheint er sogar dreieckig; die Spitze ist medialwärts, die breitere Seite, respektive die Rundung ist lateralwärts gelegen. Dabei wird aber die Wurzel noch immer von austretenden Vagus- und Glossopharyngeusfasern durchzogen; auch Trapezfasern durchqueren die Wurzel. Die Fasern der letzteren erscheinen oft nicht quer, sondern schief getroffen. Dorso-medial wird an der Wurzel eine Art Hilus erkennbar.

Bald nachdem diese Formveränderung der spinalen Trigeminuswurzel eingetreten ist, erscheint (beim Fortschreiten cerebralwärts) der motorische Trigeminuskern (Fig. 13). Derselbe ist recht groß und zerfällt deutlich in drei Abteilungen: Eine laterale und zwei medial gelagerte Kerngruppen, welche durch mächtige ventro-lateralwärts ziehende Faserzüge (Wurzelbündel) getrennt sind. Die Zellgruppen des motorischen Trigeminuskernes erreichen schnell das Maximum ihrer Ausdehnung. Von den medial gelegenen, gerade dorsal vom Facialiskern gelagerten Gruppen, ist die kleinere, ventrale scharf begrenzt und enthält kleinere rundliche Zellen, während die größere, dorsale ventralwärts nicht scharf begrenzt ist und größere, weiter auseinander liegende, oft polygonale Ganglienzellen enthält. Der zellärmere laterale Kern ist von starken ventrolateral fächerartig divergierenden Faserzügen durchbrochen, welche zur dorsalen Seite der austretenden Trigeminuswurzel treten und daselbst eine eigentümliche Felderung (auf dem Querschnitte) aufweisen.

Etwas weiter caudalwärts reicht der sensible Trigeminuskern. Derselbe liegt lateral vom motorischen Quintuskerne und medio-ventral vom Bindearm. Er enthält zahlreiche Gruppen mittelgroßer, rundlicher dicht gehäufter Zellen. Von diesem Kerne ziehen die Fasern meist ventralwärts zur austretenden Trigeminuswurzel.

Sowohl vom sensiblen als auch vom motorischen Kerne des Trigeminus sieht man Fasern ausgehen, welche als Bogenfasern auf die andere Seite gelangen.

Die cerebrale Trigeminuswurzel ist gut entwickelt. Sie läßt sich ziemlich gut vom proximalen Ende der Vierhügel an verfolgen. In den höheren Ebenen ist der Querschnitt bogenförmig; an der Innenseite des Bogens sind fortwährend spärliche,

rundliche, ziemlich große Ganglienzellen zu finden. In den tieferen Ebenen ist der Querschnitt der Wurzel — wie bei vielen Tieren — fast geradlinig (Fig. 14); die Richtung des schmalen Bandes ist dann medio-ventralwärts. Die Trochlearisfasern durchbrechen die cerebrale Wurzel des Quintus.

Die Zusammensetzung der austretenden Quintuswurzel ist also eine ähnliche wie beim Menschen, wenn auch die verschiedenen Faserbündel mit verschieden großen Mengen an dem Aufbaue partizipieren. Sie besteht aus: 1. Der spinalen, 2. der cerebralen Wurzel, 3. Fasern aus den sensiblen, 4. dem motorischen Quintuskerne, 5. aus gekreuzten Zuzügen (?).

Facialis (Fig. 10—13).

Die Entwicklung des Facialiskernes erfolgt sehr rasch, wenn man denselben von seinem caudalen Ende cerebralwärts verfolgt. Anfangs kann man eine größere Zahl von gesonderten Kerngruppen innerhalb des Hauptkernes unterscheiden, jedoch verschmelzen dieselben bald miteinander, so daß ein einziger großer, aber durch einstrahlende Gefäße und Septen in verschiedenen Höhen verschieden geteilter Kern vorhanden ist. Nur dorsal vom Hauptkerne läßt sich durch eine recht bedeutende Höhe hindurch ein kleiner, ziemlich scharf begrenzter Nebenkern verfolgen, der vom Hauptkerne durch quer verlaufende Fasermassen (Trapezfaserung) getrennt ist. Der Hauptkern des Facialis ist sehr groß und liegt in einer muldenartigen Ausbuchtung des Corpus trapezoïdes; im Bereiche seiner größten Entwicklung wird sogar wie auch bei anderen Säugern z. B. beim Pferde der ventrale Kontur des Querschnittes der Medulla oblongata ventralwärts vorgebaucht (Tuberculum faciale [Fig. 10, *N. VII.*]). Der Kern ist fast durchwegs ziemlich scharf abgegrenzt und in seinem Innern mäßig faserreich, jedoch weit faserärmer als die ihm benachbarte obere Olive. Mit dem Anwachsen der letzteren wird die Gestalt des Kernes geändert. Bis dahin ist er eiförmig, mit der Basis ventralwärts, mit der Kuppe dorsalwärts gerichtet; nun wird die mediale Wand eingebuchtet, der Kern anscheinend seitlich komprimiert und verkleinert sich rasch. Die dorsalen Abschnitte werden zumeist von vereinzelten Faserzügen des Corpus trapezoides durchzogen. Vom dorsalen Pole des Kernes strahlen in der ganzen Höhenausdehnung des Kernes

Wurzelfasern aus. Die anfangs parallelen, später konvergierenden Wurzelfasern des Facialis verlaufen dorso-medialwärts, sammeln sich nicht weit vom Boden des vierten Ventrikels, bilden einen sehr soliden (auf dem Querschnitte des „Mittelstückes") ovalen Faserstrang (Fig. 12) und strahlen als sehr mächtige Faserzüge aus. Auffallend stark ist der gekreuzte Anteil des Facialis, welcher von der anderen Seite her in dichten Bündeln zum Teile zu dem austretenden Facialisschenkel tritt, unmittelbar nachdem derselbe sich ventral zu wenden beginnt, zum Teil schließt er sich auch schon an das Mittelstück des Facialis an. Der austretende Facialisschenkel wird vielfach von breiten Bündeln des Corpus trapezoïdes durchbrochen. Der Querschnitt des Knies (des Mittelstückes) ist lateralwärts von dem Fasciculus longitudinalis posterior zu finden; an den dorsalen Stellen seines Verlaufes wölbt der Facialis den Boden des vierten Ventrikels vor.

Bemerkenswert ist die erwähnte deutliche Sonderung des Kernes in zwei verschieden grosse Teile, einen dorsalen und einen ventralen, eine Anordnung, die auch beim Menschen angedeutet ist (Huguenin, Kölliker, Obersteiner). Sehr wichtig ist der zweifellose Befund einer starken Kreuzung von Facialisfasern respektive eines starken gekreuzten Zuzuges zum Facialisaustrittsschenkels, da diese von Obersteiner, Stieda u. a. beschriebenen und im Sinne einer partiellen Kreuzung (beim Menschen und einigen Tieren) gedeuteten Faserzüge von anderer Seite anders aufgefaßt (Kölliker, Bregmann, Mayer u. a.) oder vollständig geleugnet wurden. Die Annahme einer Kreuzung der Facialisfasern beim Menschen erhält durch diesen Befund eine bedeutende Unterstützung. Stärkere Zuzüge zum Kerne (z. B. vom Trigeminus, Corpus trapezoïdes), wie bei vielen anderen Wirbeltieren sind nicht zu sehen.

Die Verbindung der Hirnrinde mit dem Facialiskerne erfolgt vielleicht zum großen Teile durch die Pyramidenbahnen, da letztere caudalwärts vom Kerne recht schwach, cerebralwärts aber ziemlich stark entwickelt ist. Eine Verbindung auf dem Wege durch das „Bündel von der Schleife zum Fuße" ist nicht vorhanden, da dieser Faserzug beim Delphin fehlt (cf. „Schleife"); bei anderen Tieren wurde bekanntlich diese Verbindung angenommen. (Spitzka.)

Nervus vagus und glossopharyngeus (Fig. 3—9).

Wenngleich eine scharfe Trennung zwischen Vagus und Glossopharyngeus hier ebensowenig möglich sein wird, wie bei anderen Tieren, so dürfte doch der distale Abschnitt der hiehergehörigen Nervenwurzeln durch den sich stets gleichbleibenden Austritt ventral von der Trigeminuswurzel mit Durchsetzung des Nucleus lateralis externus dorsalis dem Vagus zuzurechnen sein, während die proximalen Fasern, die die Trigeminuswurzel in verschiedenen Richtungen durchsetzen, wohl als Glossopharyngeusbestandteile betrachtet werden können.

Von den Kernen des Glossopharyngeo-Vagusgebietes tritt der sensible dorsale Vaguskern zuerst und sehr weit distal auf, in Ebenen, die noch Rückenmarkscharakter haben; er bildet hier eine anfangs unpaarig in der Mittellinie liegende Ganglienkette, die später paarig wird und direkt dorsal vor dem Hypoglossuskern lagert (Fig. 3). Allmählich nimmt er eine mehr laterale Lage ein. Eine bestimmte Gruppierung läßt sich in demselben nicht erkennen, wie sie von Holm, Ziehen etc. beschrieben wurde, auf einige Lagerungsverhältnisse wurde oben aufmerksam gemacht. Der Kern unterscheidet sich durch sein lichtes faserarmes Aussehen sehr von dem benachbarten Hypoglossuskern, auch schon dadurch von dem Nucleus intercalatus, den Kölliker nach seinen Untersuchungen bei den Monotremen zum sensiblen Vaguskern rechnet, während wir mit Ziehen mehr geneigt sind, denselben als interkalierten caudalen Vorläufer des Nucleus triangularis (eventuell mit Mucclin als distales Ende des centralen Höllengraues) anzusehen. Durch den Nucleus triangularis (Fig. 9. *VIII.h.*), der bald mit der Portio intercalata verschmilzt, wird der gleichzeitig abnehmende dorsale Vaguskern in die Tiefe gedrückt und schmilzt endlich zu mehreren Zellen zusammen, die noch einige Zeit ventral von dem Bogen der Vagusfasern sichtbar bleiben.

Die motorischen Vaguskerne (Fig. 6—9) stellen kein einheitliches Gebilde dar, bieten aber doch einige Besonderheiten. Als bemerkenswert wäre zunächst die retikulierte (*N.X.m.*) in lateraler Nachbarschaft des Hypoglossuskernes liegende Zellgruppe zu erwähnen. Sie nimmt ungefähr den Platz ein, den wir für die Accessoriuskernreste beschrieben. Ein direkter Zusammenhang, der ja

nicht unplausibel wäre, findet jedoch nicht statt; es taucht dieser Vaguskern erst später auf, beginnt anfangs nur mit wenigen Zellen und zeigt auch verschiedene Zellform und Größe; seine Zellen bleiben an Größe hinter denen des Accessorius- und Hypoglossuskernes zurück. Nebst diesem motorischen Kern, aus dem sich deutlich im Bogen zum Vagus gehende Fasern ableiten lassen, dienen ähnliche Zellgruppen, die gerade ventral von dem beschriebenen motorischen Vaguskern aber in zwei verschiedenen Etagen liegen, als Ausgangscentren für Vagusfasern. Von dem Nucleus ambiguus *(N.a.)*, der sehr scharf umschrieben ist und von dem Fasern dorsal abgehen, lassen sich direkte Verbindungen mit dem Vagus nicht nachweisen, wenngleich solche nach Analogie mit anderen Tieren sehr wahrscheinlich vorhanden sind, wofür auch die frühe Entstehung des Nucleus ambiguus spricht. Man kann denselben bis in das oberste Halsmark zurück verfolgen, wo derselbe von einigen großen Zellen des Processus reticularis gebildet wird. Einen Ursprung dieses Kernes aus dem Vorderhorn, wie es gewöhnlich angenommen wird, müssen wir wenigstens für den Delphin in Abrede stellen. Keineswegs scheinen aber diesbezüglich bei allen Säugern gleichartige Verhältnisse obzuwalten. So konnte Ziehen[1]) bei Echidna den Nucleus ambiguus weder aus dem Vorderhorn noch aus den Processus reticularis ableiten, sondern sah denselben sich direkt aus dem Nucleus lateralis entwickeln. Der Nucleus ambiguus des Delphins bleibt dann — sobald er eine gewisse Größe von 30 bis 40 Zellen erreicht hat — annähernd stationär, oder richtiger gesagt, er wächst sehr langsam an und geht dann in den Facialiskern ein. Im allgemeinen ist für den Delphin seine scharfe Begrenzung charakteristisch, wenngleich hier individuell Variationen vorzukommen scheinen. Als weitere Kernkategorie im Vago-glossopharyngeus-Gebiet müssen wir die Zellen des Fasciculus solitarius anführen. Dieselben sind aber bei weitem nicht so prägnant vorhanden, wie anderwärts. Der Fasciculus solitarius selbst ist anfangs wenig scharf begrenzt und ziemlich locker gefügt, erst in proximaleren Ebenen (Fig. 4—7) erscheint er in der Form eines dichter gefügten Querovales. Die charakteristischen Fibrae suprareticulares fehlen ihm fast gänzlich. Kleine Zellen finden sich

---

[1]) Ziehen, Anatom. Anzeiger 1897.

in dem lockeren Fasciculus selbst und ventral von demselben zerstreut. In proximalen Regionen bilden sie einen rundlichen, medial dem Fasciculus solitarius anliegenden Kern. Eine eigentliche Substantia gelatinosa, wie sie gewöhnlich in der Umgebung aufzufinden ist, fehlt hier. Die innigen Beziehungen der Vagusfasern zum Hypoglossuskerne finden bei letzterem Erwähnung. Auf die Fasern, die aus der Gegend des Fasciculus solitarius den Bogenfasern sich zugesellen und möglicherweise eine weitere centrale Verbindung herstellen, sei kurz hingewiesen. Ob die vom Fasciculus solitarius, beziehungsweise dorsalen Vaguskern latero-dorsal ziehenden Bogenfasern der proximalen Ebenen als cerebello-nucleare Bahn zu deuten wären, muß unentschieden bleiben. Recht charakteristisch sind die den austretenden Vagusfasern vielfach anhaftenden Säulchen kleiner Ganglienzellen. Während die Vagusfasern, d. h. jene Fasern, die durch den Nucleus lateralis ventral von der Trigeminuswurzel austreten, nicht in kompakten Bündeln verlaufen, zeigen die proximaleren Austrittsfasern, die ihren Weg durch die Trigeminuswurzel selbst nehmen, die Glossopharyngeusfasern, eine massigere Anordnung. Sie entbündeln sich en masse aus dem ventralen Pol des Fasciculus solitarius und zeigen anfangs einen latero-ventralen, spiralig dorsal und zugleich spinal gewendeten Verlauf. Später übersieht man auf der Schnittebene den größten Teil ihres Verlaufes. Sie ziehen schließlich bis nahe an die laterale Grenze der Trigeminuswurzel und zeigen dabei eine netzartige Faserordnung. Nachdem der Fasciculus solitarius, der durch das anwachsende Acusticus-Territorium ventral gedrängt wird, sich erschöpft hat, scheinen noch aus der ventral von ihm gelegenen Substanz Fasern zu entspringen. Dorthin lassen sich wenigstens Glossopharyngeuswurzelfasern verfolgen, wo sie dann pinselförmig auseinander gehen.

Nervus accessorius (Fig. 1).

Der Nervus accessorius zeigt beim Delphin keine besonderen Eigentümlichkeiten; er ist jedoch stark entwickelt und reicht weit spinalwärts hinab. Das Respirationsbündel, aus dem er abbiegt, nimmt einen großen Teil der Basis des Hinterhorns ein. Als Kern ließ sich mit ziemlicher Sicherheit eine Zellgruppe an der Basis des Seitenhorns feststellen, die oben näher beschrieben

wurde und von der wir nur das eine Bemerkenswerte hervorheben wollen, daß sie streckenweise zweierlei Zellarten in räumlicher Trennung erkennen läßt. Sie zeigt eine gewisse rosenkranzartige Anordnung, wie es anderwärts Dees und Gudden beobachtet haben. Die Accessoriusfasern verlaufen in der gewöhnlichen Weise zunächst dorsal und biegen dann wohl größtenteils in die longitudinale Richtung über, das Respirationsbündel formierend. Der Austritt erfolgt anfangs in etwas latero-dorsaler, später in latero-ventraler Richtung, nachdem die Hinterhörner, beziehungsweise die Trigeminuswurzel etwas ventraler getreten sind. Mit dem Auftreten des Hypoglossuskernes erschöpft sich bald das Respirationsbündel, das lange früher verschwunden ist, bis dorsal davon später der Fasciculus solitarius auftaucht. Hervorzuheben ist, daß wir in Höhen, in denen der Hypoglossuskern bereits gut entwickelt ist, noch Reste des Accessoriuskernes in Zellen nachweisen konnten, die lateral neben dem Hypoglossuskern lagen und durch Bruchstücke von Fasern, die den analogen Verlauf viel weiter spinalwärts zeigten, mit dem Accessorius sich in Verbindung setzen ließen. Ungefähr stimmt dies mit der Annahme von Dees überein, der den Hypoglossuskern als direkte Fortsetzung des Accessoriuskernes betrachtet. Nur sind wir geneigt, den Accessoriuskern mit der latero-dorsalen, den Hypoglossuskern mit der latero-ventralen Vorderhornzellgruppe zu homologisieren. Der Hypoglossuskern rückt dann allerdings weiter dorsal, während der Accessoriuskern schwindet, beziehungsweise in seinen Resten lateral abgedrängt erscheint. Jedenfalls sind beide Kerne aus Vorderhornbestandteilen herzuleiten, was für die motorischen Vaguskerne des Delphins nicht gilt.

Aus dem Accessoriuskern konnten wir Fasern zur Mittellinie verfolgen. Bemerkenswert sind noch die schmalen bandförmigen Zellen, welche sich zwischen die einzelnen Bündel des Respirationsbündels vielfach einlagern, ohne mit demselben anscheinend in Verbindung zu treten.

Nervus hypoglossus (Fig. 2—9).

Bemerkenswert ist das Auftreten und die Lage des Hypoglossuskernes, der wenigstens zum größten Teil nicht an der Mittellinie und am Dorsalrande der Vorderstränge seinen Platz hat, sondern lateral liegt und auch ventraler, als es dem Grunde

der Vorderstränge entspräche. Kölliker verzeichnet die laterale Stellung des Hypoglossuskernes und das frühe Auftreten in distalen Ebenen bei Ornithorhynchus; beim Delphin ist dieser ursprüngliche Vorderhorncharakter des Hypoglossuskernes noch deutlicher ausgesprochen, dadurch, daß der Kern eben auch mehr ventral liegt und daß er — hierin unterscheidet er sich auch vom Verhältnis beim Schnabeltier — dabei eine ovale Gestalt mit dorso-ventral gerichtetem Hauptdurchmesser hat. Tatsächlich kann man beim Delphin auch direkt den Übergang vom Vorderhorn zum Hypoglossuskern beobachten, welch letzterer sich aus einer mächtig anwachsenden lateralen Zellgruppe entwickelt, während die medialen Zellgruppen schwinden. Es scheint diese Zellgruppe der im oberen Halsmark als ventro-laterale zu bezeichnenden homolog zu sein, während der Accessorius eine dorso-laterale Gruppe zum Ursprung hat. Dieser Hypoglossuskern, von uns als Hauptkern des Hypoglossus *(N. XII.)* bezeichnet, behält seine Lage, sehr weit cerebralwärts unverändert; er enthält die charakteristischen großen Zellen und ein dichtes Fasernetz. Erst in den proximalsten Gegenden treten dorsal von ihm noch drei neue Kerne auf, ein spindelförmige Zellen enthaltender, neben der Medianlinie gelegener dreieckiger und zwei rundliche, später in einen Kern sich vereinigende Gruppen mit rundlichen Zellen *(N. XII. d)*. Die Zellen, die diese Kerne enthalten, sind etwas kleiner als die Zellen des Hauptkernes; das Fasernetz der Kerne gleicht aber dem des Hauptkernes. Ein Nucleus funiculi teretis wurde von uns nicht gefunden und die Annahme, daß der mediale dreieckige Kern, der seiner Beschaffenheit nach gewisse Ähnlichkeiten mit dem sonst vorhandenen Nucleus funiculi teretis zeigt, auf letzteren zu beziehen wäre, wird — abgesehen von der Größe des Kernes — dadurch hinfällig, daß sich mit Deutlichkeit Hypoglossusfasern auch aus diesem Kerne herleiten lassen. Mit der Entwicklung dieser Kerne geht eine Verminderung des Hauptkernes parallel.

Die Ausdehnung der dorsalen Hypoglossuskerne in longitudinaler Richtung ist bei weitem nicht so beträchtlich, wie die des Hauptkernes und so folgt auf das Schwinden des letzteren auch bald das Schwinden der ersteren. Das Vorkommen mehrerer — bis vier — Kerne bei Hyperoodon erwähnt auch Ziehen, ohne eine detaillierte Beschreibung zu geben. Nach unserem Be-

funde könnte man beinahe von einem spinalen und einem cerebralen Hypoglossus sprechen, wobei der Hauptkern für den ersteren, die dorsalen Kerne für den letzteren bestimmt wäre. Der spinale Charakter des Hypoglossus ist ja um so verständlicher, als dieser Nerv weder bei den Fischen noch bei den Amphibien als Hirnnerv anzusehen ist und erst von den Reptilien aufwärts einen intracraniellen Ursprung hat. Anderseits wissen wir durch Gegenbauer, daß die eigentliche Säugetierzunge nicht mit der Zunge der niederen Vertebraten homolog, sondern bis zu einem gewissen Grade ein neu erworbenes Organ ist, das sich wahrscheinlich aus dem hintersten Teil der in Rückbildung begriffenen Unterzunge herausgebildet hat. Indem der Hypoglossus diese seine neue Domäne übernimmt, teilt er sich bei den höheren Säugern, wie es scheint, mit den obersten Cervicalnerven in die Versorgung anderer Muskeln des Hyoidapparates, wird also überwiegend Zungennerv und erlangt namentlich bei jenen Tieren eine besondere Mächtigkeit, bei denen die Zunge als Greiforgan fungiert. Bei den Cetaceen scheint nun — morphologisch wenigstens — ein interessantes Zwischenstadium zu bestehen. Auch funktionell nehmen hier die vom Hypoglossus versorgten Muskeln vielleicht eine etwas andere Stellung ein, als in der übrigen Säugetierreihe. Wenigstens unterscheidet sich der Mechanismus der Speiseaufnahme darin wesentlich von dem der übrigen Säugetiere, daß die Schlundmuskulatur weniger beteiligt ist als die Muskulatur des Mundbodens und Zungenbeines, die auf eine sehr bedeutende Erweiterung der Mundhöhle hinzielt und dann unter Mitwirkung der Zunge mechanisch die Nahrung nach rückwärts preßt.[1])

Analoga des sogenannten Roller'schen Hypoglossuskernes haben wir in den cerebralen Anteilen des Hypoglossusgebietes in Form von ventralen Zellenhäufungen gefunden, die direkt den Lauf der austretenden Fasern durchquerten, ohne daß sich mit einiger Wahrscheinlichkeit eine wirkliche Beziehung zum Hypoglossus behaupten ließe. Die austretenden Hypoglossusfasern durchsetzen nicht die Hauptolive, auf die sie in ihrem ventralen Verlaufe stoßen und die ja auch relativ früh auftritt, sondern sie laufen in einem Bogen um dieselbe herum und treten

[1]) Vergl. hierüber Kückenthal, Denkschriften der med. naturw. Gesellschaft zu Jena III. Bd.

lateral von ihr aus. Dabei setzen aber die proximalen Wurzeln durch die dorsale Nebenolive.

Hervorheben müssen wir, daß einzelne Schnitte uns mit Deutlichkeit zeigten, wie Hypoglossusfasern ventral von dem Kern derselben Seite abbogen und zur Mittellinie zogen, weshalb wir hier doch einen gekreuzten Ursprung eines kleinen Teiles der Fasern annehmen, wiewohl von gewichtiger Seite (Kölliker u. a.) dies bei anderen Tieren durchaus negiert wird. Eigentliche Commissurenfasern konnten wir nicht nachweisen, dagegen sehr leicht Fasern, die, offenbar der weiteren centralen Verbindung dienend, von dem Kern zur Raphe gelangten. Diese Fasern verlaufen der Lage des Kernes entsprechend zum Teil dorso-medial — ein ungewöhnliches Bild bietend, zum Teil aber direkt durch den Vorderstrang oder auch ventro-medial zur Mittellinie. Die ventrale und laterale Lage des Hypoglossushauptkernes bringt es auch mit sich, daß die caudalsten Schleifenfasern, die doch sonst nur ventral vom Hypoglossuskern verlaufen, denselben durchsetzen und auch dorsal von demselben zur Medianlinie ziehen.

Fibrae radiales internae sind namentlich in proximalen Ebenen reichlich vorhanden. Sie kommen aus der Substantia reticularis grisea, über die hinaus ihre Provenienz nicht festzustellen ist und ziehen hauptsächlich zu den dorsalen Hypoglossuskernen. Innige Beziehungen scheinen überdies mit dem Vagus zu bestehen. Durch Kölliker, der an Silberpräparaten den Abgang von Collateralen durchziehender Vagusfasern an den Hypoglossuskern beobachtete, sind diese Beziehungen erwiesen. Es erweckte auch an unseren Weigert-Präparaten den Eindruck, als ob vielfach Vagusfasern, beziehungsweise Collateralen derselben im Hypoglossus sich aufsplitterten, u. z. teils direkt hinziehende, teils solche, die von den durchziehenden Vagusfasern sich ableiten mögen. Die Vagusfasern durchsetzen — um zur Mittellinie zu gelangen — den Hypoglossuskern; im allgemeinen verlaufen sie ungefähr in der Grenze zwischen dem Hauptkern und den dorsalen Hypoglossuskernen.

Acusticus, obere Olive, laterale Schleife (Fig. 8—16).

Das ganze Acusticusgebiet ist sehr mächtig entwickelt, worauf schon Spitzka und Ziehen aufmerksam gemacht haben.

Es ist dies um so auffallender, als das äußere Ohr beim Delphin so dürftig entwickelt ist, so daß man zweifeln könnte, ob der Delphin ein Hörtier ist. Die Ausbildung des inneren Ohres aber läßt die von Claudius[1]) und Denker[2]) für die Cetaceen aufgestellte Annahme als sehr plausibel erscheinen, daß die Schallwellen die Kopfknochen, von hier aus die Luft der dem Kopfskelett anliegenden Hohlräume in Schwingungen versetzen und von letzteren aus auf das innere Ohr übertragen werden.

Weniger Besonderheiten als das Cochlearisgebiet bietet der Vestibularisanteil. Der Vestibularis (Fig. 9, 10, 11) verläuft zwischen Trigeminuswurzel und Corpus restiforme in zierlich geschwungenen Bögen und endet im Nucleus triangularis (Fig. 9 *VIIIh*) und im Deiters'schen Kerne. Der Vestibularis kommt erst in proximalen Ebenen als der Cochlearis zum Vorschein.

Der Ramus cochlearis (Fig. 8), der sich auch hier durch feinere Fasern auszeichnet, tritt schon viel caudaler auf. Der größte Teil seiner Fasern endet im Nucleus accessorius und im Tuberculum acusticum, doch scheint der laterale Teil diese Gebilde zu umgehen.

Wir sehen dann auf Figur 9 eine Fortsetzung sich um das Corpus restiforme schlingen.[3]) Die dem Corpus restiforme zunächst verlaufenden Fasern, die gewiß das Tuberculum acusticum passiert haben — deshalb sicher als Striae medullares zu bezeichnen — sind locker gefügt, während lateral ein dichtes Bündel, das die gleiche Richtung einhält, zum Teil wohl auch als Striae, zum Teil aber vielleicht noch als Nervus cochlearis zu betrachten ist. Alsbald tritt dorso-lateral

---

[1]) Claudius, Physiologische Bemerkungen über das Gehörorgan der Cetaceen. Kiel 1858.

[2]) Denker, Zur Anatomie des Gehörorganes der Cetaceen. Anatomische Hefte. Herausgegeben von Merkel und Bonnet. Heft 62. Wiesbaden 1902. Vergleiche auch: Beauregard, Recherches sur l'appareil auditif chez les mammifères. Journ. de l'anatomie et de la Physiol. 1893 p. 180 und Gray, The external auricular opening in the greenland right male etc. Journ. of anatomy and physiology 1889 p. 300.

[3]) Dieses bei den Säugetieren als Regel geltende Verhalten ist doch nicht ausnahmslos; wie Kölliker kürzlich nachgewiesen hat, verlauft bei den Monotremen der ganze Acusticus — auch der Cochlearanteil — medial vom Pedunculus cerebellaris.

von diesem Faserzug, also auf der Kleinhirnseite, demselben jedoch unmittelbar benachbart, ein großzelliger Kern auf, der sich rasch nach allen Richtungen, besonders auch ventro-medial vergrößert und dadurch den Cochlearanteil vollständig durchsetzt — der Deiters'sche Kern. Dabei wird von dem kompakt verlaufenden Zug ein Bündel längsverlaufender — also nicht auf dem Querschnitt getroffener — Fasern abgeschnürt, das an die dorso-laterale Ecke der Rautengrube gelangt, längere Zeit unverändert bleibt, dann blässer wird und noch im Gebiete des Nucleus triangularis in ventro-mediale Richtung umbiegt, ohne daß es sich jedoch weit verfolgen ließe. Diese merkwürdige Bildung zeigt eine gewisse Analogie mit dem Klangstab des Menschen. Allerdings verlauft der menschliche, auch in der Form verschiedene Klangstab der Mittellinie näher, viel oberflächlicher unter dem Ependym und nimmt cerebral einen anderen Verlauf. In dem menschlichen Klangstab wurden von Nussbaum[1]) im Obersteiner'schen Institute Zellen, die im Inneren liegen, nachgewiesen. Das ist hier nicht der Fall. In seiner Pseudochirus-Monographie beschreibt Ziehen als Area intramissa ein Markfeld in der dorso-lateralen Ecke der Rautengrube, das der Lage nach einige Ähnlichkeit mit dem erwähnten „Klangstab" hat; dabei spricht sich Ziehen nicht über die Natur dieses Bündels aus. Im übrigen scheinen die Striae medullares teils in den dreieckigen Kern einzugehen, größtenteils durchsetzen sie ihn aber bloß und steigen, bogenförmig den Fasciculus solitarius umgehend, und ventral von letzterem, ventro-medial ab. Ein Teil scheint auch direkt der Mittellinie zuzueilen, der der Kölliker'schen Haubenbahn des Cochlearis entspräche. Doch ist es nicht ganz sicher, ob diese im dorsalen Teile der Formatio reticularis zur Mittellinie verlaufenden Fasern Striae medullares sind oder eine sekundäre Bahn aus dem Nucleus triangularis. Wahrscheinlich dürften beiderlei Fasern vorhanden sein. In der Gegend des Abducenskernes scheint es, als ob ein Teil der Fasern, der von der Gegend des Nucleus triangularis zur Mittellinie zieht, im Abducenskern endigt, wenngleich es sich um eine Täuschung mit durchziehenden Fasern handeln könnte. Obersteiner und auch

[1]) Nussbaum, Wiener med. Jahrbuch 1888.

Kölliker drücken sich über diesen Punkt ebenfalls zweifelhaft aus. Dräseke glaubt beim Seehund eine sichere Verbindung mit dem Abducenskern gefunden zu haben.

Aus dem sehr stark entwickelten Nucleus accessorius und dem großen Tuberculum acusticum entspringt ein Trapezkörper (Fig. 11—15) von ungewöhnlicher Mächtigkeit. Man kann an demselben einen viel mächtigeren ventralen und einen kleineren dorsalen Anteil unterscheiden. Der ventrale Anteil — der eigentliche Trapezkörper — entspringt aus dem Nucleus accessorius; er mißt auf der Höhe der Entwicklung circa 8 *mm* im dorsoventralen Durchmesser; wie später noch zu erwähnen sein wird, geht er in den contra-lateralen Lemniscus lateralis ein. Der dorsale, von dem ventralen völlig gesondert verlaufende, stammt zum Teil aus dem Nucleus accessorius, zum Teil aus dem Tuberculum acusticum. Er durchbricht das Corpus restiforme, durchsetzt die Trigeminuswurzel und den absteigenden Facialisschenkel und geht an der dorsalen Peripherie der oberen Olive zur Mittellinie, wobei er anscheinend mit der oberen Olive der gleichen Seite nicht viel Verbindungen eingeht. Er entspricht zum Teil also den dorsalen Trapezfasern Köllikers, wenngleich er nicht um das ganze Corpus restiforme herumbiegt.

Bevor wir die weiteren Verbindungen des Corpus trapezoïdes besprechen, wollen wir noch auf den Deiters'schen Kern (Fig. 11) zurückkommen, der in so merkwürdiger Weise die Cochleariswurzel durchsetzte. Auch er gelangt zu bedeutender Mächtigkeit, zeichnet sich durch Größe der Zellen aus und besitzt eine außerordentlich starke Verbindung mit dem Kleinhirn durch wellige Fasern, die zwischen Bindearm und Corpus restiforme in dasselbe einstrahlen. Anderseits sieht man Fasern ventro-medial abgehen, deren weiterer Verlauf sich jedoch schwer bestimmen läßt. Ob direkte Kleinhirnfasern in die Formatio reticularis treten, läßt sich nicht sicher nachweisen, dagegen scheinen auch aus dem Nucleus triangularis und aus dem Tuberculum acusticum Fasern zum Kleinhirn zu laufen.

Die oberen Oliven (Fig. 11—14) des Delphins sind groß. Sie zeigen ein dichtes Markvließ, das sich schon bemerkbar macht, wenn sie etwa, der Mitte des medialen Randes des Facialiskernes entsprechend, zuerst auftauchen; auch im Inneren liegen zwischen den dicht stehenden Zellen reichlich, relativ

kompakte Markbündel. Sie haben ovale Form und stellen ein einheitliches Gebilde dar. Nur in proximalen Ebenen läßt sich undeutlich ein medialer halbmondförmiger bis ovaler Anteil, der etwas zell- und faserärmer zu sein scheint, von einem lateralen rundlichen sondern. In distalen Ebenen prävaliert der dorsomediale Durchmesser, in proximalen tritt eine relative Zunahme des transversalen Durchmessers auf. In einem unserer Exemplare überwog der letztere, der dann 7·5 *mm* maß, den ersteren, der nur 5 *mm* betrug. Bei den anderen kleineren Exemplaren betrug der dorso-ventrale Durchmesser 4 bis 5 *mm*, der Breitendurchmesser 4 *mm*. Sehr deutlich ist der obere Stiel entwickelt, der parallel den medialen Facialisfasern dorsal zieht und in der Gegend des Abducenskernes schwindet.[1]) Außerdem ist ein unterer Stiel gut entwickelt, der aus dem Corpus trapezoïdes in dorsaler Richtung eintritt und Fasern aus den lateral und medial angrenzenden Teilen des Corpus trapezoïdes zuführt, also jedenfalls eine Verbindung mit beiden accessorischen Kernen bewerkstelligt.

Mächtig sind ferner die Trapezkerne, an denen wir besonders drei Gruppen unterscheiden konnten; ihre Zellen ähneln denen der oberen Olive. In proximalen Ebenen rücken sie dorsalwärts vor, eine Gruppe sendet ihre Ausläufer weit dorsal entlang den austretenden Abducensfasern, ohne jedoch mit letzteren in Verbindung zu treten. Anderseits ziehen die lateralen im Corpus trapezoides gelegenen Gruppen an die laterale Grenze der oberen Olive hinauf oder richtiger gesagt, sie substituieren letztere zum Teil, denn die lateralen Anteile der oberen Olive schwinden früher als die medialen.

Mit großer Deutlichkeit sieht man Fasern aus der oberen Olive entspringen, welche dorso-lateral verlaufend in die laterale Schleife verfolgt werden können. Wahrscheinlich ist auch ein beträchtlicher Zuzug von der oberen Olive zur lateralen Schleife der Gegenseite vorhanden.

Von außerordentlicher Wichtigkeit ist der laterale Schleifenkern. (Fig. 14, 15, 16.) In Ebenen, wo die obere Olive abzu-

---

[1]) Frankl-Hochwart hat bei dem Spalax typhlus trotz Fehlens des Abducenskernes den oberen Stiel der Olive gut entwickelt gefunden und schließt mit Recht daraus, daß derselbe jedesfalls noch eine andere Bestimmung habe als die Verknüpfung des Abduceus mit dem Acusticusgebiete.

nehmen beginnt, ist dorso-lateral von derselben sein caudaler Abschnitt sichtbar. Rasch anwachsend stößt er dann mit seinem medialen Rande unmittelbar an den lateralen Rand der oberen Olive. Noch weiter proximal bildet er ein mächtiges flaschenförmiges Gebilde von circa 1·6 *cm* Höhe und 0·8 *cm* Breite. Sein medialster Anteil liegt dann an der Stelle der früheren oberen Olive. Die laterale Schleife bildet die Umgrenzung dieses mächtigen Kernes, der es durch seine Größe bedingt, daß die laterale Schleife in zwei Teile sich scheidet, in einen dorsalen und in einen ventralen Arm, die erst vor dem Eintritt in den hinteren Vierhügel sich wieder vereinigen. Deutlich kann man den Übergang der Trapezfasern in den lateralen Schleifenkern und in den ventralen Arm der lateralen Schleife verfolgen, während der dorsale Arm der lateralen Schleife aus mehreren Bündeln Zuflüsse erhält; seine ventralsten Partien stammen aus der oberen Olive derselben Seite, die mittleren anscheinend aus der oberen Olive der Gegenseite. Der dorsalste Anteil läßt sich in Faserzüge verfolgen, die knapp ventral vom hinteren Längsbündel, beziehungsweise dasselbe durchsetzend in die Mittellinie eingehen. Es wäre möglich, daß diese Bündel aus der contra-lateralen Trigeminuskerngegend stammten, es wäre aber auch denkbar, daß sie eine von den hinteren Vierhügel in den Vorderstrang absteigende Bahn repräsentieren. Dorsal von dem großen lateralen Schleifenkern — den wir den Hauptkern der lateralen Schleife nannten, weil sich dorso-medial einige kleine Nebenkerne im dorsalen Schenkel der lateralen Schleife befinden — fließen die beiden Schenkel der lateralen Schleife in einen Stamm zusammen, der in den hinteren Vierhügel eingeht. Die mittleren Fasern dieses Stammes der lateralen Schleife entspringen aus dem lateralen Schleifenhauptkern. Die queren Fasern des Lemniscus lateralis, wie sie namentlich Kölliker beschreibt, fehlen hier merkwürdigerweise fast vollständig, während dieselben bei Carnivoren und Ungulaten gut entwickelt sind, wiewohl diese Tierordnungen trotz guter Entwicklung der lateralen Schleifengebilde nicht annährend diese Dimensionen des lateralen Schleifenkernes aufzuweisen haben. Elemente der Meynert'schen Hirnklappenschleife lassen sich nachweisen, wenngleich dieselbe nicht besonders entwickelt ist. Bemerkenswert ist hiebei, daß die Fasern nicht nur in das Velum med. ant. ziehen, sondern um

die ganze Peripherie des vorderen Anteiles der Lingula eine Schleife bilden.

Ein Rest der lateralen Schleife läßt sich in den vorderen Vierhügel verfolgen; auch aus der Brücke scheinen sich Fasern dem ventralen Arm der lateralen Schleife anzuschließen.

Die Hinterstrangskerne.

Es ist von einem gewissen vergleichend anatomischen Interesse gerade den Beginn der Hinterstrangskernbildung zu verfolgen. Bischoff[1]) hat bekanntlich darauf hingewiesen, daß bei geschwänzten Tieren zwischen den Goll'schen Kernen noch ein medianer, meist unpaariger Kern zu finden ist, den er mit der Sensibilität des Schwanzes in Beziehung bringt; er hat dies auch experimentell durch Ausreißung von Wurzeln der Cauda equina und Marchi-Färbung der Oblongata gestützt. Als charakteristisch für diesen accessorischen Hinterstrangskern führt Bischoff an, daß derselbe schon in caudaleren Ebenen auftritt, als die paarigen Kerne, daß er dorsaler liegt als letztere und daß kein oder höchstens ein sehr seichter Sulcus med. posterior ausgebildet ist. Ziehen[2]) hat die Bischoff'schen Funde mehrfach bestätigt, jedoch beim Schaf gefunden, daß die obigen Angaben nicht immer ganz zutreffen. So tritt beim Schaf der mediane accessorische Kern erst später auf, auch liegt er ventral, nicht wie Bischoff als charakteristisch angibt, dorsal von den paarigen Kernen; außerdem ist trotz Vorhandenseins des medianen Kernes der Sulcus med. posterior beim Schaf sehr tief. Allerdings fand Ziehen auch Tiere, die trotz guter Schwanzentwicklung den Kern vermissen lassen, so Ornithorhynchus, der sich in dieser Beziehung von anderen Monotremen, die einen verkümmerten Schwanz besitzen, nicht unterscheidet. Auch Kölliker[3]) erwähnt in seiner Monographie über die Oblongata der Schnabeltiere den medianen Kern nicht. Unser Befund spricht sehr zu Gunsten der Bischoff'schen Annahme und wir möchten den medianen Sporn auch in diesem Sinne deuten (Fig. 1 *N.av*). Hier beim

[1]) Bischoff, Jahrbücher für Psych. u. Neurologie 1899. Zur Anatomie der Hinterstrangskerne bei Säugetieren.

[2]) Ziehen, Über die Pyramidenkreuzung des Schafes; Anat. Anz. Bd. 17.

[3]) Kölliker, Die Medulla oblongata und Vierhügelgegend von Ornithorhynchus und Echidna. 1901.

Delphin tritt der mediale Kern auch in distaleren Ebenen auf, wenngleich ihm bald die Erscheinung der paarigen Kerne folgt; auch liegt er zunächst ventraler. Der Sulcus med. posterior ist nur seicht und tritt erst gleichzeitig mit der Kernbildung auf. Immerhin könnte man aus dem Auftreten des Sulcus und dem Vorhandensein eines, wenn auch schwachen Gliaseptums vermuten, daß diese anscheinend exquisit unpaarige, spornartige Kernanlage doch eigentlich aus der Verschmelzung zweier paariger, unmittelbar benachbarter Kerne hervorgegangen sei. Bischoff fand denselben bei Carnivoren, bei denen sein Auftreten vielfachen Schwankungen unterliegt, mitunter deutlich paarig ausgebildet, so daß im ganzen sechs Hinterstrangskerne unterschieden werden konnten. Es ist möglich, daß die beiden kleinen Kerne, die in der Nachbarschaft des medialen Spornes liegen und mit demselben verschmelzen, noch dem sogenannten accessorischen Kerne zuzurechnen sind, wie Bischoff den medianen für die Schwanzsensibilität bestimmten Hinterstrangskern nennt und die Beziehung der Goll'schen Kerne auf jene Gebilde zu reduzieren wären, die weiter proximal zu beiden Seiten der medialen grauen Masse an der dorsalen Peripherie liegen. Die Betrachtung dieser Verhältnisse ist übrigens nur von rein morphologischem Interesse, da von einer funktionellen Trennung dieses accessorischen Hinterstrangkernes von den Goll'schen Kernen nicht gut die Rede sein kann. Den Zahnwalen fehlt jede Spur eines Femur, während bei den Bartenwalen noch Rudimente eines Femur, bei Balaena Sibb. selbst noch eine Tibia vorhanden sind, eine Tatsache, die nebst anderen für die größere Divergenz der Odontoceten im Verhältnisse zu den Mystacoceten spricht. Man kann daher von einer Vertretung der Sensibilität, beziehungsweise Muskelsensibilität für die unteren Extremitäten nicht sprechen, da es solche nicht gibt, sondern nur von Bewegungen des hinteren Körperendes, die durch den Schwanz erfolgen und von der Sensibilität der hinteren Körperhälfte. Wir haben also eigentlich den medialen Sporn plus Goll'schen Kern als den Hinterstrangskern für das hintere Körperende aufzufassen. Diese beiden Anlagen erinnern in ihrem ganzen lockeren Aufbau, der gleichmäßigeren Zell- und Faserverteilung an die Goll'schen Kerne der übrigen Säugetiere und unterscheiden sich von den dichter gefügteren Burdach'schen

Kernen des Delphins. Diese Homologie der allgemeinen Formverhältnisse ist insoferne begreiflich, als ja auch die Cetaceen offenbar von mit Extremitäten versehenen Säugetieren abstammen; das morphologisch interessante Prävalieren des accessorischen medianen Kernes erklärt sich anderseits durch die mächtige Schwanzentwicklung bei rückgebildeten unteren Extremitäten.

Die mediale Schleife.

Die mediale Schleife bietet in ihrer Lagerung zu anderen Gebilden des verlängerten Markes streckenweise so bedeutende Abweichungen im Vergleiche zum Menschen und vielen anderen Säugetieren dar, daß mitunter sogar die Bestimmung ihrer Lage in den distalen Abschnitten nur durch Verfolgung fortlaufender Schnittreihen ermöglicht wird.

Sie entspringt zunächst aus den Hinterstrangskernen, und zwar teils aus den Goll'schen, beziehungsweise dem unpaarigen accessorischen Hinterstrangskerne, zum größten Teil aber aus dem Burdach'schen Kerne und zieht im Bogen ventralwärts, wobei ihre Fasern bereits in den tiefst gelegenen Ebenen der Medulla oblongata sichtbar werden. Die ersterwähnten Bogenfasern liegen der Mittellinie näher und treten schon in den distalen Ebenen auf. Die nicht sehr reichlichen Schleifenfasern ziehen, sich der Mittellinie zur Kreuzung nähernd, nur zum kleineren Teile ventral von den Hypoglossuskernen, der größere Teil aber liegt dorsal von diesen Kernen; nur wenige Fasern durchkreuzen den Kern selbst. Nach erfolgter Kreuzung sammeln sich die Schleifenfasern in einem Gebiete, welches sich nicht deutlich abgrenzen läßt und dorsal von der Nebenolive liegt. Die Schleifenkreuzung hat in dorso-ventraler Richtung keine besonders große Ausdehnnng und es dürfte, wenn man den ziemlich großen Querschnitt der Schleife in höheren Ebenen in Betracht zieht, die Annahme gerechtfertigt sein, daß die Schleife einen stärkeren Zuwachs aus der Medulla oblongata, respektive reichlichere Anlagerung anderer Bahnen daselbst erhält, als dies beim Menschen und vielen Säugetieren der Fall sein mag.

Infolge der mächtigen Entwicklung der Nebenolive und ihrer konstanten Lagerung dicht neben der Raphe kommt es nicht zur Entwicklung einer Olivenzwischenschichte, respektive

Schleifenschichte. Mit der Entwicklung des abgeschnürten Teiles der Nebenolive lagert sich ein großer Abschnitt der medialen Schleife zwischen diesen und den Hauptteil der Nebenolive, der Rest der Schleife ragt noch dorso-medial weiter vor, den dorso-lateralen Rand der Nebenolive deckend. Allmählich tritt die Schleife weiter dorsal; ihr dorsaler Pol ist sogar rein dorsal gerichtet; sie legt sich hiebei dicht an den ventralen Teil des von uns so genannten medio-ventralen Bündels an, so daß die Trennung der beiden Faserzüge nicht immer leicht durchführbar ist. Erleichtert wird die Sonderung dadurch, daß die Schleife dichter ist als das medio-ventrale Bündel und infolgedessen an Weigert-Präparaten dunkler gefärbt ist; dann ist aber auch die Faserrichtung beider Bahnen eine etwas differente. Endlich wird die Sonderung dadurch besser durchführbar, daß die mediale Schleife ganz allmählich eine Drehung vornimmt, bei welcher der dorsale Pol, welcher zuerst medialwärts gerichtet war, immer weiter lateralwärts rückt und der Hauptdurchmesser des Schleifenfeldes nicht mehr dorso-medial, sondern dorso-lateral gerichtet ist. Der dorsale Pol der Schleife ist dann fast immer vom medio-ventralen Bündel entfernt, während die ventrale Hälfte der Schleife die früher erwähnten innigen räumlichen Beziehungen zu dem Bündel eingeht und durch letzteres auch während des ganzen intrabulbären Verlaufes von der Mittellinie abgedrängt wird. Dabei ändert sich öfters die Konfiguration des Querschnittes der Schleife. Zuerst ähnelt er einem Zuckerhute, wird dann keulenförmig, noch proximaler schlank spindelförmig und in der Gegend der hinteren Vierhügel plump oval. In dieser Gegend ist die Drehung der Schleife in die Frontalebene schon weit vorgeschritten. Die Schleife ist bis dahin von zahlreichen Querfasern durchzogen und ziemlich weit dorsal von der Brückenfaserung entfernt, von derselben durch den größten Teil des Corpus trapezoïdes und die Pyramidenbahnen getrennt.

Mit noch weiterer Zunahme der Drehung rückt die mediale Schleife weiter von der Mittellinie ab und ist in keiner weiteren direkten Beziehung zum medio-ventralen Bündel. Anfangs noch von Bogenfasern durchzogen, ist später das Schleifengebiet, nachdem die Hauptaxe des Querschnittes in die Frontale gelangt, vollkommen frei von Querfasern. Die Schleife nimmt nun rasch an Masse zu; der Hauptteil liegt gegen die Mittellinie, late-

ralwärts werden die Faserzüge spärlicher. Gegen das obere Ponsende zu wird der Querschnitt der Schleife halbmondförmig und es rückt letztere, rapid an Größe zunehmend, stets weiter lateralwärts, stellt sich dabei aber wieder schief; die Spitze ist latero-dorsal, die keulenförmige Anschwellung (die Hauptmasse) medio-ventral gerichtet. Ein großer Teil der Schleifenfasern geht deutlich in die Schleifenschichte des vorderen Vierhügels ein (Fig. 17). In der Höhe des weißen Kernes fängt eine deutliche Abgrenzung des Schleifengebietes an schwierig zu werden. Ein Teil der Faserung geht in den Thalamus opticus ein.

Der Verlauf der Fasern der medialen Schleife ist also ein eigenartig spiraliger, so daß der zuerst (in den distalen Ebenen) am meisten lateral gelegene Abschnitt später am meisten medial und noch höher am ventralsten liegt (vorausgesetzt, daß im Schleifenareale selbst keine Umlagerung der Faserzüge stattfindet). Gänzlich abweichend von der Norm ist die überwiegend sagittale Richtung der Hauptaxe des Querschnittes im Bulbus medullae. Sehr bemerkenswert ist auch das starke Anwachsen des Faserzuges im Pons. Ein ähnliches Verhalten, aber weitaus nicht so stark ausgeprägt, ist beim Menschen und manchen Carnivoren vorhanden.

Das Bündel von der Schleife zum Fuße fehlt vollkommen. Es ist dieser Befund um so auffälliger, da Spitzka, gestützt auf vergleichend anatomische Studien, in diesem Bündel die Bahnen für die motorischen Hirnnerven vermutete. Da die motorischen Hirnnerven beim Delphin zum Teile sogar außerordentlich mächtige Kerne besitzen (Facialis, Hypoglossus, motorischer Trigeminus), wird die Annahme Spitzkas durch das völlige Fehlen des Bündels (von der Schleife zum Fuße) erschüttert und kann zum mindesten nicht als durchgreifendes Gesetz bei den Säugetieren betrachtet werden.

„Laterale pontine Bündel" konnten wir in der Schleifenfaserung nicht nachweisen.

Vierhügel.

Die bedeutende Mächtigkeit des hinteren Vierhügels im Verhältnis zu den vorderen (Fig. 15, 16, 25) ist längst bekannt und wurde schon von Spitzka auf die starke Entwicklung des Acusticusgebietes geschoben. Ziehen ist allerdings geneigt, außer-

dem auch den Trigeminus damit in Zusammenhang zu bringen und, wie wir sahen, entspringt vielleicht das dorsalste Bündel des dorsalen Armes der lateralen Schleife aus dem contra-lateralen Trigeminusgebiet. Zum größten Teile stammt die laterale Schleife aber aus Acusticusregionen (obere Olive, Trapezkerne, lateraler Schleifenkern, Corpus trapezoïdes) und die Ganglien des hinteren Vierhügels dürften wohl hauptsächlich Endstationen für die laterale Schleife darstellen. Die hinteren Vierhügelköpfe, die weit auseinander reichen und durch eine starke und breite Commissur verbunden sind, maßen bei dem einen Delphinexemplar auf der Höhe der Entwicklung 12 *mm* sowohl im Breiten- wie Höhendurchmesser, bei dem zweiten Exemplar 13 *mm* im Breiten- und 15 *mm* im Höhendurchmesser. Sie stellen also relativ beträchtliche kuglige Gebilde vor. Verhältnismäßig weniger entwickelt und von außen kaum zu erkennen ist dagegen das Corpus geniculatum mediale, das wir in Fig. 18 bedeckt von dem Faserzug aus den Vierhügelarmen lateral der Vierhügelgegend angelagert finden und das proximal in die Tiefe des Thalamus opticus rückt. Die Entwicklung des Corpus geniculatum mediale reicht nicht annähernd an die bei den Ungulaten heran. Wenn wir Monakows Gedankengängen[1]) folgen, so müssen wir sagen, daß wir es hier mit einer sehr mächtigen Entwicklung der phylogenetisch alten Anlage des Acusticus zu tun haben, daß dagegen trotzdem die phylogenetisch junge Anlage nicht die der höheren Säuger erreicht, wie die relativ nicht sehr bedeutende Entwicklung des Corpus geniculatum mediale — des Pionniers des Bewußtseinsorganes — zeigt.

Die vorderen Vierhügel (Fig. 15, 17, 18, 25) erreichen kaum die Hälfte der Höhe der hinteren und zeigen in ihrem ganzen Aufbau keine Zeichen mächtiger Entwicklung eines Gebietes. Die oberflächliche graue Schichte, ebensowohl wie die Opticusschichte sind eigentlich dürftig ausgebildet, aber auch die Schleifenschichte und das tiefe Mark sind keineswegs mächtig. Es wird daher der Schluß nicht ungerechtfertigt sein, daß sowohl die optische Bahn wie auch die von dem optischen Centrum ausgehende Reflexbahn zu den motorischen Centren, die Vierhügelvorderstrangbahn nicht besonders entwickelt ist. Auch das Cor-

---

[1]) Monakow, Gehirnpathologie, Nothnagels Handbuch.

pus geniculatum laterale zeigt eine nur mäßige Ausdehnung. Das Stratum zonale des vorderen Vierhügels ist dürftig.

Die mächtige Entwicklung des hinteren Vierhügels und der niederen Acusticuscentren überhaupt tritt um so mehr in den Vordergrund, wenn wir andere Sinnessphären damit vergleichen. Wie wir gesehen haben, scheint die Opticusanlage nicht sehr bedeutend zu sein, wenngleich dieselbe keineswegs als verkümmert anzusehen ist. Doch gibt es den Delphinen sehr verwandte Flußdelphine (Platanista gangetica), bei denen der Bulbus zu einem kaum erbsengroßen Rudiment verkümmert ist, trotzdem die Tiere circa 2 *m* lang sind. Die Olfactoriusanlage fehlt dem Delphin wirklich vollständig und was die Sensibilität betrifft, so liegen Gründe vor, die ebenfalls für eine Rückbildung auf diesem Gebiete sprechen. Das Corium fehlt, das Stratum corneum ist sehr dünn, Hautdrüsen und glatte Muskulatur der Haut sind nicht, Hautnerven nur spärlich vorhanden. Damit steht auch die geringe Mächtigkeit der medialen Schleife, auf die wir bereits hinwiesen, in Einklang. Wie nun embryologische Tatsachen beweisen, stammen die Cetaceen von Tieren ab, bei denen die letzterwähnten Sinnesgebiete offenbar besser entwickelt waren. So sind bei Delphinembryonen die Lobi Olfactorii und die Nervi olfactorii noch nachweisbar. Auch die Veränderungen der äußeren Decken haben sich erst durch das Leben im Wasser und die dadurch bedingten Anpassungen herausgebildet. Mit der Rückbildung der anderen Sinnessphären scheint in vikariierender Weise das Acusticusgebiet zu solcher Mächtigkeit herangewachsen zu sein. Auf ein ähnliches, wenn auch geringeres Vikariieren des Acusticus hat kürzlich v. Frankl-Hochwart bei der Blindmaus aufmerksam gemacht.

Pyramidenbahnen.

Bemerkenswert ist bei systematischer Verfolgung der Pyramidenbahnen 1. die geringe Entwicklung derselben, namentlich in den caudalen Anteilen des Hirnstammes und in der Medulla oblongata; 2. die sehr dürftige Ausbildung der Pyramidenkreuzung.

In der inneren Kapsel und noch im Großhirnschenkel sind die Pyramidenbahnen mit so viel anderen Systemen angehörenden Nervenfasern vermischt, daß eine Sonderung derselben an unseren Präparaten unmöglich erscheint. Nach Bildung des Pons liegen die an Hämatoxylinpräparaten stets sehr blaß gefärbten

Pyramidenbahnen dorsal von der Ponsfaserung und ventral von dem Haubengebiete (Fig. 15); sie stellen ein auf dem Querschnitte halbmondförmiges, undeutlich begrenztes Gebiet dar, dessen größerer Durchmesser senkrecht zur Raphe orientiert ist und nahezu bis zur Mittellinie reicht. Die Faserung ist stark zerklüftet, da in die Pyramidenbahnen zahlreiche Züge von dichtgehäuften Ganglienzellen eindringen, welche mit den Zellanhäufungen im Pons in direkter Verbindung stehen und überwiegend in dorso-ventraler Richtung angeordnet sind. Gegen das distale Ende des Pons zu werden die Pyramidenbahnen kleiner.

Nach dem Verschwinden des Pons liegen die Pyramidenbahnen unmittelbar ventral vom Corpus trapezoïdes vollkommen frei und die Peripherie hügelig vorbuchtend (Fig. 11). Sie sind auf dem Querschnitte ziemlich schmal, bohnenförmig geschwungen und im Längsdurchmesser frontal gelegen; sie stellen nun geschlossene, viele feine Fasern enthaltende Faserzüge dar, welche sich nicht ganz bis zur Mittellinie erstrecken und keine Ganglienzellanhäufungen mehr in sich einschließen.

Mit dem Auftauchen der Oliven werden die Pyramidenbahnen lateralwärts verdrängt. Zuerst liegen sie an der ventralen Peripherie des Querschnittes lateral vom proximalen Pole der Olive und sind nur durch feine, frontal verlaufende Faserzüge (Fibrae arcuatae?) vom ventralen Rande getrennt. Ihre mediale Begrenzung ist das Markvließ der Olive, die dorsale die Trapezfaserung. In distaleren Ebenen rücken die Pyramidenbahnen noch weiter lateralwärts und gelangen dadurch in die Nähe des Facialiskernes, bleiben aber stets am ventralen Rande der Medulla oblongata (Fig. 10, nicht bezeichnet). Sobald der abgeschnürte Teil der Olive sich deutlicher zeigt, ist gerade ventral von ihm, seine Peripherie umgebend, die rasch kleiner gewordene Pyramidenbahn zu sehen, welche aber noch immer medialwärts durch den Hauptteil der Olive begrenzt wird. Die Pyramidenbahnen behaupten denselben Platz auch in den caudaleren Ebenen, sind aber nun ganz an den ventralen Rand der Oblongata gerückt; die Hypoglossuswurzeln treten lateral von den Pyramidenbahnen aus.

Oberhalb des distalen Poles der Oliven erstrecken sich die Pyramiden in einem sehr schmalen Saume an der ventralen Seite der Oliven nahezu bis zur Mittellinie und sind schon stark re-

duziert. Noch tiefer treten in der Pyramidenbahn zahlreiche, horizontal verlaufende Fasern auf und es schiebt sich zwischen sie und die Oliven ein querer Faserwulst ein.

In den tiefsten Ebenen der Medulla oblongata sind die Pyramidenbahnen bereits derart erschöpft, daß von einer eigentlichen Kreuzung nicht die Rede sein kann; man sieht nur einzelne Fasern aus der Gegend des Pyramidenareales an den ventralsten Teilen des Querschnittes auf die andere Seite ziehen.

Die rasche Abnahme der Pyramidenbahnen in der Höhe der Kerne motorischer Hirnnerven dürfte die Annahme rechtfertigen, daß mit den Pyramidenbahnen mächtige centrale Verbindungen motorischer Hirnnerven (Facialis, motorischer Trigeminus, Hypoglossus, Vagus) verlaufen. Die schwach ausgesprochene Pyramidenkreuzung ist keine dem Delphin zukommende Eigentümlichkeit, sondern findet sich auch bei anderen Tieren (z. B. Igel).

Zwischenhirn und hypothalamische Gegend.

Der Thalamus opticus des Delphins zeichnet sich durch seine besondere Breite aus (Fig. 20—23), eine Eigentümlichkeit, die den Zahnwalen zuzukommen scheint, während bei den Bartenwalen nach Guldberg das Verhältnis ein ganz anderes ist. Auch unter den Zahnwalen herrschen übrigens in dieser Richtung mannigfache Unterschiede, wie die Ziehen'schen Befunde lehren, so daß es scheint, als ob besonders der Thalamus opticus bei den Cetaceen einer gewissen Variation unterliege.

Die hintere Commissur (Fig. 20), in der sich drei Portionen unterscheiden lassen, ist von außerordentlicher Mächtigkeit und bedeutend dicker als der Balken selbst vorn an seiner dicksten Stelle ist. Größtenteils scheinen die Fasern beiderseits im Thalamus zu endigen. Über Verbindungen mit der Schleife und dem Bindearm können wir nichts Sicheres aussagen; dieselben sind unwahrscheinlich. Dagegen scheinen die ventralsten Faserbündel auch mit der centralen grauen Substanz in Beziehung zu treten und nähern sich dem lateralen Markring des elliptischen Kernes. Sicheren Zusammenhang desselben mit der hinteren Commissur können wir ebensowenig behaupten, wie Beziehungen zu den centralen länglichen Kernpaaren zwischen den elliptischen Kernen.

Die Commissura media grisea ist gleichfalls sehr mächtig, tritt relativ weit caudal auf und führt zu einer umfänglichen medianen Verschmelzung beider Thalami. Bemerkenswert ist, daß die Faserschichte, welche den lateralen Hauptkern des Thalamus vom dorso-medialen Kern trennt, also gleichsam eine Lamina medullaris interna bildet, sich über die Mittellinie fortsetzt und mit dem gleichen Markstreifen der Gegenseite vereinigt. Es kommt so eine Art Commissura media alba zu stande.

Die Kernbildung im Thalamus ähnelt in der Hauptsache den Verhältnissen bei anderen Säugern. Auf das caudale Pulvinar folgt der Hauptkern, entsprechend dem sogenannten lateralen Kern des Thalamus opticus, der von überwiegender Größe gegenüber sämtlichen übrigen Kernen ist. Dann treten — abgesehen von Corpus geniculatum mediale und laterale — noch ein centraler Kern auf und drei ventrale, von denen der dem centralen unmittelbar anliegende in seiner Form sehr an den Nucleus arcuatus der anderen Säuger erinnert. Weiter oral tritt der dorso-mediale Kern auf, während eigentliche Nuclei dorsales nicht vorhanden sind. Auch fehlt äußerlich das Relief des Tuberculum anterius thalami. Die ventralen und der mediale Kern schwinden zuerst, aber auch der dorso-mediale Kern schwindet vor dem lateralen, der sich am weitesten oral zu erhalten scheint. Insoferne also ist der dorso-mediale Kern nicht ganz vergleichbar mit dem Nucleus anterior anderer Tiere.

Bemerkenswert ist die starke Entwicklung des Ganglion habenulae (Fig. 25) und des Fasciculus retroflexus Meynert, sowie das Vorhandensein einer stattlichen Commissur zwischen beiden Ganglia habenulae. Es spricht dies natürlich sehr gegen die Annahme eines hervorragenden Zusammenhanges mit dem Olfactoriusgebiet, wie er von manchen Forschern (Edinger, Kölliker) vermutet wird, denn dem Delphin mangelt ja jede Spur eines Tractus olfactorius.

Daß das Ganglion habenulae auch mit dem Opticus kaum in Verbindung zu bringen sei, lehrte erst kürzlich wieder eine Beobachtung v. Frankl-Hochwart, der es bei der blinden opticuslosen Blindmaus ganz gut entwickelt fand. Daraus ergibt sich die Schwierigkeit der Deutung des Ganglion habenulae, das vielleicht trotz seiner Größe nur als Rudiment aufzufassen sein

wird, jetzt überhaupt nur mehr eine untergeordnete Funktion hat und früher mit dem Parietalorgan zusammenhing.

Von auffallender Kleinheit sind die roten Kerne, zu deren Bildung es auch erst sehr weit oral kommt. Dagegen ist das Forel'sche Haubenfeld gut entwickelt und die beiden Felder H_1 und H_2 von Forel, also sowohl Haubenbündel des Thalamus, wie namentlich die Haubenbündel des Linsenkernes deutlich ausgeprägt. Sowohl die mediale Schleife, wie die Haubenbündel des Thalamus gehen in die ventralen Sehhügelkerne ein, erstere dorsal von letzteren. Dagegen fasert sich das Endbündel des elliptischen Kernes gegen den centralen Thalamuskern hin auf.

Die eigentliche Substantia nigra ist nicht sehr ausgedehnt, doch tritt sie relativ tief caudal in der Vierhügelregion auf, in einer Gegend, wo sich der Hirnschenkelfuß noch lange nicht formiert hat. Sie ist wenig scharf umgrenzt und daher vom Corpus subthalamicum schwer zu unterscheiden, das später an ihre Stelle rückt, aber ebenfalls keineswegs scharf umschrieben ist. Die Substantia nigra steht bald nach ihrem ersten Auftauchen durch Gliazüge mit den Brückenkernen in Verbindung, besonders mit den lateraler gelegenen. Diese Verbindung wird eine stärkere, sobald sich die dorsalen Brückenpartien zum Pes pedunculi umwandeln. Während die lateral gelegenen Markfaserbündel des Pes pedunculi größtenteils aus der Brücke stammen (nur zum kleinen Teil aus den Pyramiden), bilden die lateralen Gruppen der dorsalen Brückenganglien den medialen grauen Teil des Hirnschenkelfußes. Diese sind es nun, welche mit der Substantia nigra sich frühzeitig in Verbindung setzen und welche sehr mächtige Zellanhäufungen bedingen. Zu den letzteren sind auch die als Ganglia intrapeduncularia bezeichneten Kerne zu rechnen. Oral reichen diese medialen Hirnschenkelganglien — die Fortsetzung der Brückenganglien — bis in den Globus pallidus hinein. Die medialen Gruppen der dorsalen Brückenganglien lagern sich dem Ganglion interpedunculare lateral an, hängen dann durch gerade Ausläufer gleichfalls mit der Substantia nigra zusammen und bilden dann oral zum Teil die Zona incerta, beziehungsweise das Ziehen'sche Pedamentum laterale.

Das Corpus mamillare ist klein, während das Tuber cinereum eine nicht unbeträchtliche Entwicklung erreicht. Isolierte Gangliengruppen in diesen Gebilden abzugrenzen gelang uns

nicht. Der Fortsatz des Forel'schen Haubenfeldes in das Tuber cinereum ist deutlich vorhanden. Die Fornixsäulen sind ziemlich schwach entwickelt; Fig. 25 läßt den relativ dünnen Fornixstrang erkennen, sowie die etwa eben so starke Ammonscommissur. Eine dünne Decussatio supramamillaris ist nachweisbar. Sehr spärlich sind die Fasern des Fasciculus mamillaris princeps, der über die Gegend des Forel'schen Feldes nicht weiter zu verfolgen ist.

Das Stratum zonale des Thalamus ist dürftig. Die Lamina medullaris externa oder richtiger gesagt die äußere Gitterschicht bildet kein zusammenhängendes Ganze, sondern besteht aus einer lateralen und zugleich dorsalen Partie und einer ventralen. Als Lamina medullaris interna bezeichnen wir den von der Mittellinie in das dorsale Ende des Thalamus gehenden Streif, der den dorsomedialen Kern vom lateralen Kern trennt.

Die Taenia Thalami hat nur geringe Größe.

Die Ansa lenticularis und der untere Sehhügelstiel zeigen eine starke Entwicklung.

Die Stammganglien sind dagegen relativ klein, worauf schon Zuckerkandl u. A. aufmerksam machten. Besonders der Nucleus caudatus zeigt geringe Größendimensionen (Fig. 24, 25), desgleichen auch der Globus pallidus, während das Putamen relativ am größten ist.

Wenn wir die Medulla oblongata, das Mittel- und Zwischenhirn des Delphins mit diesen Hirntheilen anderer Säugetiere vergleichen, so zeigen sich sehr erhebliche Verschiedenheiten. Zwar finden sich einzelne Berührungspunkte mit dem Ungulatengehirn, so in der Formation des Seitenstrangkernes, des Facialiskernes, in der Beschaffenheit der Bindearme und der seitlichen Raphekerne in der Gegend der Bindearme etc., in manchen wesentlichen Punkten unterscheidet sich das Delphingehirn jedoch vom Ungulatengehirn eben sowohl wie vom Carnivoren-, beziehungsweise Pinnipedierhirn. Wir verweisen hier nur auf die eigentümliche Bildung der unteren Olive, auf die Formation des Hypoglossuskernes — zu welcher sich einige Analogie bei den Schnabeltieren findet — auf die Anlage der motorischen Vaguskerne, auf die geringe Pyramidenentwicklung, auf das ganze Gebiet des Acusticus — obere Olive, Trapezkörper,

laterale Schleife, hinterer Vierhügel — auf den sonderbaren elliptischen Kern im Oculomotoriusgebiet, auf den Thalamus opticus, den schwachen Balken und die starke hintere Commissur, den fehlenden Olfactorius etc. Ja, wir können noch weiter gehen und sagen, daß Carnivoren und Ungulaten sich in ihrem Hirnstamm nicht so sehr von einander unterscheiden als jede dieser Ordnungen von dem Delphin, also von den Zahnwalen. Übrigens scheint es, als ob die Zahnwale auch nicht unerheblich in ihrem Gehirnbau von den Bartenwalen abwichen, wenngleich freilich eine genauere mikroskopische Untersuchung des Gehirns der letzteren noch nicht vorliegt. Wie das Gehirn der Zahnwale sich schon auf den ersten Blick durch seine überwiegende Breitenentwicklung von dem der Bartenwale unterscheidet, so finden sich auch Differenzen im Bau des Hirnstammes; besonders der Thalamus opticus weist andere Formverhältnisse auf und ist bei den Bartenwalen beträchtlich schmäler. Hervorragende Cetaceenkenner, wie M. Weber erklären tatsächlich, daß die unterscheidenden Merkmale zwischen Odontoceten und Mystacoceten so groß sind, daß, wenn der sonst übliche Maßstab angelegt würde, dieselben fast den Wert von Ordnungscharakteren erhielten. Auch Kükenthal kommt zu dem Schluß, daß Zahn- und Bartenwale nicht direkt mit einander verwandt sind und daß die Ähnlichkeiten im Bau ihrer Organe nur Konvergenzerscheinungen sind.

Ein für den Hirnbau wesentlicher Unterschied zwischen Zahn- und Bartenwalen liegt wohl darin, daß letztere eine ganz gut entwickelte — wenn auch nicht mächtige — Olfactoriusanlage besitzen, die den Zahnwalen fehlt. Die Zahnwale repräsentieren — wie dieses Beispiel zeigt — die extremste Stellung gegenüber dem Landsäugetiertypus und die durch die Anpassungen an das Wasserleben im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung erfolgten Änderungen sind vielfach auch auf den Bau des Gehirns von Einfluß gewesen, dahin gehört der Verlust des Olfactorius, die geringe Entwicklung der sensiblen Nerven, die vicariirende Entwicklung der phylogenetisch alten Anlage des Acusticus, die anscheinend durch die besondere Art der Locomotion bedingten niederen Coordinationscentren, die vielleicht stattfindende Rückbildung im Opticusgebiet etc. Alle diese Veränderungen, die im Vorhergehenden beschrieben wurden, haben nun auf den Gehirnbau in einer Weise umbildend eingewirkt,

welche mit den verwandtschaftlichen Beziehungen der Cetaceen zu den übrigen Mammalia nichts zu tun hat. Da überdies die Cetaceen zu einer sehr frühen Zeit schon von den übrigen Säugetieren abzweigten und die spärlichen Zwischenformen (wie z. B. Zeuglodon) ausgestorben sind, so nehmen sie schon an sich eine isolierte Stellung ein. Durch die oben angeführten Momente wird diese Isolierung auch, so weit sie den Gehirnbau betrifft, noch vermehrt. Während also andere außer den Cetaceen existierende Wassersäuger, nämlich die große Gruppe der Pinnipedier, sich in ihrem Gehirnbild sehr eng an das der Carnivoren anschließen, werden die Cetaceen durch eine bedeutende Kluft von den Pinnipediern sowohl wie von den Ungulaten getrennt, was sich ja auch in der äußeren Gestaltung des Gehirns, in der ganz eigenartigen Anordnung und Ausbildung der Furchen und Windungen dokumentiert.

Über ein Australiergehirn,

nebst Bemerkungen über einige Negergehirne.

Von

Privatdocent Dr. J. P. Karplus.

(Mit Tafel I bis III und 13 Abbildungen im Text.)

In der Frage nach den Rassenunterschieden der Gehirne hat sich wieder gezeigt, wie mit dem Wissen der Zweifel wächst.

Zu einer Zeit, da der Gehirnbau dem Verständnis noch wenig erschlossen war, meinten die Autoren tiefgreifende Unterschiede zwischen den Gehirnen der Kulturvölker einerseits und denen der kulturell tief stehenden Menschenrassen anderseits gefunden zu haben; später wurden die Angaben weniger entschieden, es wurden dann auch negative Ergebnisse derartiger Untersuchungen bekannt, und heute sind wir so weit, daß die Frage nach dem Bestehen von Rassenunterschieden der Gehirne als eine offene bezeichnet werden muß.

Einige Hinweise auf die Literatur mögen das Gesagte illustrieren.

Durch die im britischen Parlament geführten Debatten über den Sklavenhandel und die Emanzipation der Neger sah sich Tiedemann[32]) 1837 veranlaßt, die damals fast allgemein angenommene Lehre, die Neger seien eine Menschenrasse, welche den anderen Rassen weit nachstehe und den Affen nahe verwandt sei, einer Nachprüfung zu unterziehen. Er hat den Negern die Menschenwürde wiedergegeben; er widerlegt die bis dahin angenommene große Ähnlichkeit zwischen Negergehirn und Orang-Utanggehirn, und läßt zwischen Negern und anderen Rassen nur geringfügige Gehirnunterschiede gelten.

Sehr zuversichtlich äußert sich Huschke[14]) bezüglich des Bestehens von Rassenunterschieden: „Aus allem diesem geht hervor, daß das Negerhirn, sowohl das große, wie das kleine, ja auch das Rückenmark den Typus des kindlichen und weiblichen Hirns eines Europäers besitzt und außerdem sich dem Typus des Hirns der höheren Affen nähert."

Gratiolet[13]) ist überzeugt von sehr weit gehenden Rassenunterschieden, ja er meint, mit der Aufstellung verschiedener Rassen sei wohl noch nicht genug gethan, man sollte vielleicht lieber von verschiedenen Spezies des Genus homo sprechen. Er bildet das Gehirn der sogenannten Hottentoten-Venus ab; die Einfachheit und Symmetrie der beiden oberen Stirnwindungen sind an diesem Gehirne auffallend. Gratiolet knüpft nun daran sehr weitgehende Überlegungen. Er hat in Esquirols Sammlung unter Idiotengehirnen diese Bildung wiedergefunden. Auch am Schädelausguß der Hottentoten-Venus findet er Anzeichen der Inferiorität ihres Gehirns. Die Vénus hottentote war keine Idiotin, sie war, wie der Autor sagt, auch nicht imbecill. Ihr genügte ihr Gehirn, ein Weißer mit diesem Gehirn wäre notwendiger Weise ein Idiot gewesen. Er meint den Satz formulieren zu können, daß von den Besitzern zweier gleich gebauter Gehirne derjenige der intelligentere sei, der der tieferstehenden Rasse angehöre: „Deux cerveaux appartenant à deux hommes des races différentes sont également développés. Le plus intelligent de ces deux cerveaux est celui qui appartient à la race inférieure."

Man hat an den Gehirnen der niederen Menschenrassen neben einer gewissen Armut an sekundären und tertiären Windungen und neben einem weniger weit gehenden Variieren der Windungen, wie erwähnt, auch Tierähnlichkeiten gefunden, und zwar nicht nur Affenähnlichkeiten, sondern auch Ähnlichkeiten mit Carnivoren- und Ungulatengehirnen, eine Deutung, die mit der auf Leuret zurückzuführenden Ansicht zusammenhängt, es lasse sich auch das Europäergehirn mit dem jener Tierklassen homologisieren. Derartige Beobachtungen und Deutungen liegen von Benedikt[1]) vor.

Parker[22]) fand die Negergehirne im Ganzen einfacher gebaut, andererseits konnte Seitz[31]) an einem Feuerländergehirn, Retzius[27]) an einem Lappengehirn durchaus kein Zeichen einer tiefer stehenden Organisation finden.

Sehr vorsichtig spricht sich Obersteiner[20]) aus: „Für die Aufstellung von Rassentypen, falls solche existieren, die nicht lediglich durch den typischen Schädelbau bedingt sind, ist das bisher vorliegende Materiale, trotz zahlreicher einschlägiger Versuche, noch lange nicht hinreichend."

Bei diesem Stande der Frage war mir die durch Herrn Prof. Obersteiner gebotene Gelegenheit, das Gehirn eines Eingeborenen des australischen Kontinentes, eines sogenannten Australnegers, zu untersuchen, sehr willkommen.

Das Gehirn erscheint aus dem Grunde wertvoll, weil seine Provenienz und die Rassenreinheit seines Trägers vollkommen sichergestellt sind, und weil es sich hier nach allgemeiner Annahme um eine der tiefst stehenden Menschenrassen handelt. Es stammt von einem erwachsenen Manne, der der Familie der Natives of the Barron falls (Barron fall Boys) in Queensland angehörte. Durch ein Zusammentreffen günstiger

Umstände wurde der kranke Australier nach Brisbane, der Hauptstadt des Landes, gebracht, und starb daselbst im Juni 1901 im Spital. Der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Hirschfeld, Abteilungsvorstand im Brisbaner Spital, verdankt das Wiener neurologische Universitätsinstitut das seltene Objekt. Das Gehirn war gleich nach der Sektion in 10%ige Formollösung gebracht worden.

Eine Beschreibung eines Australiergehirns liegt meines Wissens in der Literatur überhaupt nicht vor. In der Berliner anthropologischen Gesellschaft [19]) wurde 1881 ein Brief von Miklucho-Maklay an Virchow verlesen, in dem die Mitteilung enthalten ist, daß ersterer ein Australiergehirn photographiert habe; diese Photographie scheint aber nirgends publiziert worden zu sein. 1886 hat dann derselbe Autor eine kurze Mitteilung veröffentlicht [18]) über eine Anastomose des Sulcus centralis mit der Fissura Sylvii bei Australiern, ein Verhalten, das er unter acht Hemisphären zweimal, an zwei rechten Hemisphären, fand. Im übrigen enthält die Mitteilung kein Wort über die Beschaffenheit der Furchen und Windungen des Gehirns, und die beigegebene Abbildung zeigt ihrem Zwecke entsprechend nur die Centralwindungen vollständig, so daß auch aus ihr über das Aussehen des Gehirns nichts weiter entnommen werden kann. Auf die Angabe über die Anastomose des Sulcus centralis mit der Fissura Sylvii komme ich weiter unten zurück.

Ich will nun das Australiergehirn beschreiben, soweit ich es untersucht habe, und dann an diese Beschreibung einige Bemerkungen knüpfen. Zur Ergänzung und Kontrolle meiner Beschreibung soll eine größere Anzahl von Abbildungen dienen, unter denen ich insbesondere die auf drei Tafeln in Lichtdruck reproduzierten Photographien hervorhebe. Bei dem unfertigen Stande unserer Kenntnisse von der Bedeutung der verschiedenen Furchen- und Windungsvarietäten, kann die über den rein deskriptiven Teil hinausgehende Besprechung des Gehirns nicht viel bieten; immerhin scheint mir die Bildung des rechten Occipitallappens auch in vergleichend anatomischer Beziehung ein besonderes Interesse zu verdienen, so daß ich auf dieses Verhalten und die damit zusammenhängende Frage nach dem Vorkommen der Affenspalte beim Menschen etwas näher eingehen werde.

Anhangsweise will ich einige Bemerkungen über drei weitere Gehirne (Negergehirne) vorbringen, die sich im Museum

des neurologischen Institutes befinden und mir ebenfalls von Herrn Prof. Obersteiner gütigst zur Beschreibung überlassen wurden.

A. Australiergehirn.

Das Gehirn hatte, als ich es erhielt, etwa fünf Monate lang in 10%iger Formollösung gelegen. Der hinterste Teil des Pons und die Medulla oblongata fehlten. Das Gehirn wog mit den weichen Hirnhäuten 1362 *g*. Nach Entfernung der weichen Hirnhäute wog die rechte Hälfte 645 *g*, die linke 667 *g*.

Addiert man für das fehlende Stück Pons und die Medulla oblongata 20 *g*, so erhält man ein Hirngewicht von 1382 *g*. Durch die Formolhärtung wird das Gehirn etwas schwerer; nach Donaldson und Flatau [10]) hätte man 1% abzuziehen und erhielte somit als Gewicht vor der Härtung 1368 *g*.

Davis [5]) hat 17 männliche und 7 weibliche Australiergehirne gewogen und bei Männern als höchstes, niedrigstes und Durchschnittsgewicht die Werte: 1512 *g*, 1040 *g*, 1197 *g* gefunden, bei Weibern 1249 *g*, 968 *g* und 1123 *g*. Aus diesen Zahlen berechnete er, daß das Gehirngewicht des Australiers um $^1/_9$ geringer sei als das des Europäers.

Das Gehirn macht den Eindruck eines ziemlich großen, mesocephalen, mäßig windungsreichen Gehirns und bietet außer dem rechten Occiptallappen für die oberflächliche Betrachtung nichts Auffallendes.

Fissura Sylvii.

Rechts: Der Hauptteil der Fissura Sylvii (Ramus horizontalis posterior), von der Abgangstelle des Ramus ascendens anterior bis zur Abgangsstelle des Ramus descendens posterior und zur Umbiegung der Fissur nach aufwärts, ist 47 *mm* lang. Der Ramus ascend. ant. ist gut entwickelt; der kleine Ramus horizontalis ant. geht von ihm ab. Der Ramus descend. post. ist gut entwickelt. (Bezüglich der hier erwähnten Verhältnisse, so wie weiterer Einzelheiten z. B. Richtung der Fissur u. s. w. sei für diese und alle folgenden Beschreibungen auf die Tafeln I bis III verwiesen.)

Links: Der Hauptteil der Fissura Sylvii ist 51 *mm* lang. Ramus asc. ant. und horiz. ant. sind beide gut entwickelt, nehmen V förmig ihren Ursprung von derselben Stelle des Hauptteiles. Der Ramus desc. post. ist nur angedeutet; an seiner Abgangsstelle ein kleines Stückchen Insel sichtbar.

Sulcus centralis.

Rechts: Der Sulcus schneidet die Mantelkante ein, hat ein sehr deutlich ausgebildetes oberes und unteres Knie und anastomisiert durch einen kleinen Sulcus subcentralis anterior (untere Querfurche der Centralfurche Eberstallers) oberflächlich mit der Fissura Sylvii.

Links: Einschneiden der Mantelkante, deutliche Kniee wie rechts. Keine Anastomosen.

Frontallappen (konvexe Fläche).

Beiderseits gut entwickelt, die Windungen, insbesondere die untere Stirnwindung, ziemlich reich gegliedert.

Rechts: Die Präcentralwindung oben durch eine die Mantelkante einschneidende, $2^1/_2$ *cm* lange Furche begrenzt. Darunter ein kurzes, sagittales Furchenstück, dann ein einheitlicher Sulcus praecentralis (inferior?), der die Präcentralwindung entsprechend ihren lateralen Dreivierteln nach vorne begrenzt und entsprechend dem medialsten Viertel der Präcentralwindung, das durch die oben erwähnten Furchen begrenzt wird, sich in einem Bogen nach vorne und medialwärts wendet. Von diesem bogenförmigen Furchenstück ist der einheitliche Sulcus frontal. sup. durch eine schmale Brücke getrennt. Der Sulcus frontal. inf. besteht aus mehreren Furchenstücken. In die Pars orbitalis der unteren Stirnwindung, vor dem Ramus hor. ant. der F. Sylvii, schneidet eine Furche tief ein. Im vorderen Anteil der mittleren Stirnwindung ein Sulcus frontal. med., der mittelst eines hinteren Querstückes den Sulcus frontal. sup. mit dem hinteren Stück des Sulcus frontal. inf. verbindet. Kein deutlicher Sulcus frontomarginalis.

Links: Die Präcentralwindung nach vorne begrenzt von drei Furchenstücken. Oben von einem isolierten, 3 *cm* langen Sulcus praecentralis sup., dann von einem gut entwickelten Sulcus praecentralis inf., dessen oberer Ast nach vorne umbiegend mit dem hinteren Anteil des aus zwei annähernd gleich langen Furchenstücken bestehenden Sulcus frontalis sup. anastomosiert. Dieser Sulcus praecentralis inf. endet lateralwärts 4 *cm* oberhalb der Fissura Sylvii. Eine transversale $3^1/_2$ *cm* lange Furche schneidet etwas nach vorne von dem erwähnten Sulcus praec. inf. das Operculum oberflächlich ein und anastomosiert

medialwärts mit dem einheitlichen Sulcus front. inf. Von letzterem Sulcus geht ein starker Sulcus radiatus auf die gut entwickelte Pars triangularis, ein Sulcus, der sich auch medialwärts in die mittlere Frontalwindung fortsetzt. Sulcus front. med., Sulcus fronto-marginalis vorhanden; in letzteren mündet der Sulcus front. sup. ein, während der Sulcus front. inf. durch eine fast oberflächliche Brückenwindung von ihm getrennt ist.

Parieto-occipitallappen (konvexe Fläche).

Rechts: Sulcus postcentr. einheitlich. Sulcus interpariet. aus mehreren Furchenstücken bestehend. Gut entwickelter Sulcus pariet. sup. vorhanden. Am unteren Scheitelläppchen ist der Rindenanteil zwischen den aufsteigenden Ästen der F. Sylvii und des Sulcus temp. sup. sehr breit. Daselbst befinden sich zwei ziemlich tiefe, transversale Furchen, die lateralwärts durch ein sagittales Furchenstück mit einander anastomosieren. Medialwärts anastomosiert die vordere der transversalen Furchen mit dem Sulcus postcentr., während die hintere seichter werdend sich nach rückwärts wendet und durch eine schmale Brückenwindung von dem sagittal verlaufenden, sehr tiefen Mittelstück des Sulcus interpar. getrennt bleibt.

Die Form des oberen Scheitelläppchens wird hinten komplizierter durch das Vorhandensein eines Lobulus parieto-occipit. (Retzius), d. h. dadurch, daß die Fiss. parieto-occipitalis die Mantelkante mit zwei Ästen einschneidet. Dieser Windungszug wird hinten teilweise durch den operculumartig vorspringenden Hinterhauptlappen gedeckt. Er ist auf der umstehenden Abbildung (Fig. 1) mit I bezeichnet und entspricht dem premier pli de passage externe von Gratiolet. Das Operculum begrenzt sich nach vorne mit einem frei vorragenden, zugeschärften Rand, der einen annähernd kreisförmigen Kontur hat *(op.)*. Unter dieses Operculum ziehen nun auch vom unteren Scheitelläppchen her zwei Windungszüge (auf der Abbildung als II und III bezeichnet). Von dem medialen Zug zieht eine Verbindungsbrücke zur ersten, dem oberen Scheittelläppchen angehörigen, Übergangswindung (II a der Abbildung). Der Sulcus interparietalis sendet vor dem vorderen Ast der Fissura parieto-occipit. einen Seitenzweig medialwärts (sulc. pariet. transvers.), einen zweiten hinter diesem Ast. Nach rückwärts von dem hinteren Ast der Fiss. pariet-occip. findet

sich eine tief einschneidende, lange transversale Furche, die in ihrem oberen Anteil von dem Operculum gedeckt ist und deren lateraler Anteil durch die erwähnte Brücke zwischen erster und zweiter Übergangswindung (II a) von dem Hauptstück des Sulcus interpariet. getrennt bleibt. Lateralwärts wird das Operculum durch

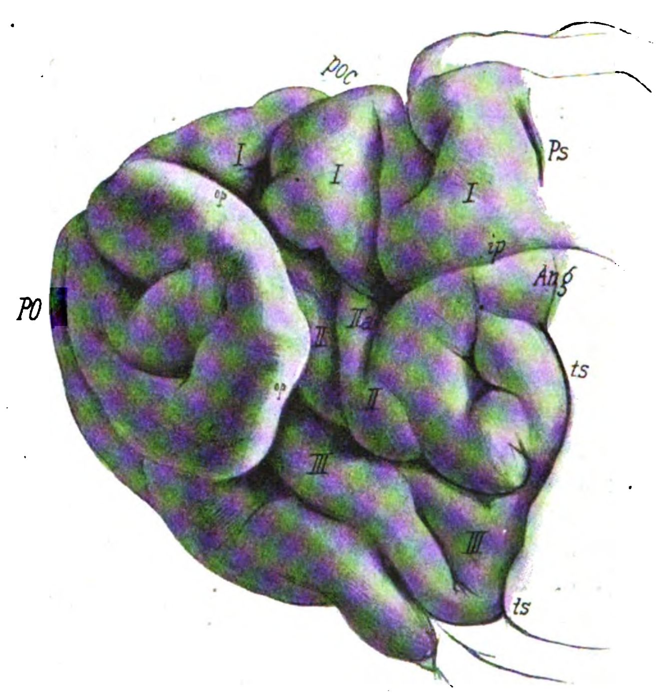


Fig. 1. Australier. Hinterer Anteil der rechten Hemisphäre, von außen und oben gesehen. *PO* = Occipitalpol. *Ps* = Oberes Scheitelläppchen. *Ang* = Gyrus angularis. *ip* = Fissura interparietalis. *poc* = Fissura parieto-occipitalis. *ts* = Sulcus temporalis superior. *op* = freier Rand des Operculums. *I* = erste äußere Übergangswindung, vom oberen Scheitelläppchen nach rückwärts ziehend. *II* und *III* = zweite äußere Übergangswindung (Gratiolets), vom unteren Scheitelläppchen ausgehend. *IIa* = Verbindungsast zwischen *I* u. *II*.

eine sagittale Furche begrenzt, die etwa in der Fortsetzung des Horizontalteiles des Sulcus temp. sup. verläuft (Sulcus occipit. lat.). Auf dem Operculum sieht man eine vordere seichtere und eine hintere tiefe Furche, welch letztere zur Fiss. calcarina in Beziehung steht (s. u.).

Links: Sulcus postcentr. inf. und sup. durch eine schmale, fast oberflächliche Brücke von einander getrennt. Der einheitliche Sulcus interpar. anastomisiert mit dem Sulcus postcentr. superior. Sulcus pariet. sup. vorhanden. Doppeltes Einschneiden der Mantelkante durch die Fiss. parieto-occip. wie rechts. Der Gyrus supra-marginalis wie verdoppelt durch eine dem hintersten, stark aufwärts gekrümmten Teil der Fiss. Sylvii parallele Furche.

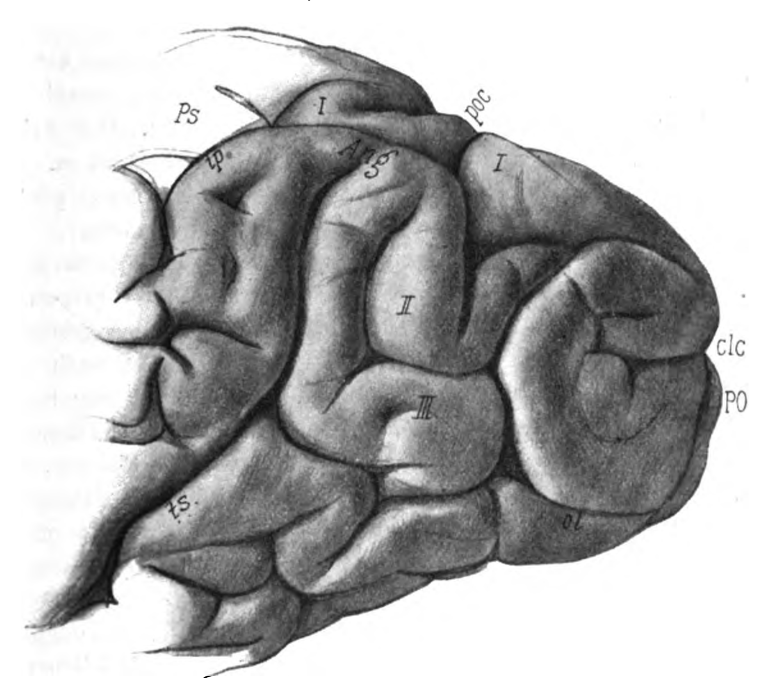


Fig. 2. Australier. Hinterer Anteil der linken Hemisphäre, von außen und oben gesehen. *clc* = Fissura calcarina. *ol* = Sulcus occipitalis lateralis. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figur 1.

Der Occipitallappen bildet hier kein ganz frei vorspringendes Operculum. Die erste Übergangswindung liegt ganz oberflächlich. Im Bereich der vom unteren Scheitelläppchen herkommenden Windungen (II und III der Fig. 2) aber sieht man wieder einen annähernd kreisförmigen, etwas zugeschärften, vorderen Rand des Occipitallappens, welcher den hinteren Anteil der lateraleren Windung (III) und auch den hintersten Anteil der medialeren

(II) zum Teil überlagert. Lateralwärts ist diese etwas vortretende Rindenpartie durch eine sagittale, mit dem Sulcus temp. sup. anastomisierende Furche begrenzt. Auf dem operculumähnlichen Occipitallappen sieht man wie rechts eine vordere seichtere und eine hintere tiefere Furche. (Über letztere s. u.)

Schläfelappen.

Rechts: Sulcus temporalis sup. einheitlich, ziemlich gestreckt verlaufend; rückwärts geht an der Umbiegungsstelle des Sulcus nach aufwärts von demselben ein absteigender Ast ab, welcher von dem erwähnten Sulcus occip. lateralis durch ein etwa 1 *cm* langes Windungsstück getrennt bleibt. Der Sulcus temp. med. besteht aus drei getrennten Furchenstücken. Der Sulcus occipitotemporalis inferior setzt sich aus einem großen hinteren und kleinen vorderen Furchenstück zusammen.

Links: An der Schläfelappenspitze ist vom Sulcus temp. sup. ein kleiner transversaler Sulcus abgetrennt. Im übrigen ist der Sulcus temp. sup. einheitlich und verläuft ziemlich gestreckt nach rückwärts; an der Stelle, wo derselbe hinten nach aufwärts in den Gyrus angularis umbiegt, geht ähnlich wie rechts ein Ramus descendens post. ab, der nur durch eine tiefliegende Brücke von dem Sulcus occip. lat. getrennt ist. Der Sulcus temp. med. besteht aus einem kürzeren vorderen und zwei längeren hinteren Furchenstücken. Der Sulcus occipito-temporalis inf. in seinem hinteren Anteil einheitlich, vorne zwei Unterbrechungen. Von dem gemeinsamen Truncus der F. calcarina und parieto-occipitalis ist die Furche nur durch eine schmale, tiefliegende Brücke getrennt, so daß der Lobulus lingualis oberflächlich vom Gyrus hippocampi abgetrennt erscheint.

Mediale Hemisphärenfläche.

Gemeinsam ist beiden Hemisphären der einheitliche Sulcus calloso-marginalis und das Vorhandensein des Lobulus parieto-occipitalis (Retzius).

Rechts: Zwischen dem sagittalen Hauptstück und dem transversalen vorderen Anteil des einheitlichen Sulcus calloso-marginalis eine Brückenwindung; von dem Hauptstück geht vor dem Sulcus centralis ein Zweig gegen die Mantelkante. Der Sulcus calloso-marginalis anastomosiert nicht mit dem H-för-

migen Sulcus subparietalis. Die Fissura parieto-occipitalis und calcarina vereinigen sich zu einem gemeinsamen Truncus. Der Isthmus des Gyrus hyppocampi ist oberflächlich. Von den beiden, die Mantelkante einschneidenden Ästen der F. parieto-occipitalis ist der vordere eine durchwegs sehr tiefe Furche, während am Grunde des hinteren sich eine vom Lobulus parieto-occipitalis zum Cuneus ziehende Brückenwindung befindet. Die F. calcarina zieht einheitlich über den Occipitalpol auf die Dorsalfläche; dem Pol entsprechend eine fast oberflächliche Brückenwindung vom Cuneus zum Lobulus lingualis; das auf die konvexe Fläche übertretende Furchenstück teilt sich in einen längeren, aufsteigenden und einen kürzeren, absteigenden Zweig und entspricht der erwähnten hinteren Furche auf dem Operculum-artig vorspringenden Occipitallappen.

Links: Eine fast oberflächliche Brücke trennt das vordere von den beiden hinteren Dritteln des Sulcus calloso-marginalis; ein Zweig der Furche zieht vor dem Sulcus centralis gegen die Mantelkante. Der Sulcus calloso-marginalis anastomosiert nicht mit dem ungefähr H-förmig gestalteten Sulcus subparietalis. Fiss. parieto-occipitalis und calcarina haben einen gemeinsamen Truncus. Der Isthmus Gyri hyppocampi ist oberflächlich. Die Fiss. parieto-occipitalis zeigt einen durchwegs sehr tiefen vorderen und einen etwas weniger tiefen hinteren Ast; im Grunde des letzteren eine tiefe Brückenwindung vom Lobulus parieto-occipitalis zum Cuneus. Die Fiss. calcarina besteht aus einem längeren vorderen und einem kürzeren hinteren Ast, welch letzterer den Occipitalpol überschreitet und sich auf der konvexen Fläche des Occipitallappens gabelt.

Orbitalfläche des Frontallappens.

Da man das Verhalten der Furchen auf dieser Fläche aus den Photographien nicht entnehmen kann, habe ich dieselbe auf umstehender Abbildung skizziert (Fig. 3). Gemeinsam ist beiden Hemisphären, daß die obere und untere Frontalwindung weiter nach rückwärts reichen als die mittlere, die durch eine tiefe quere Furche hinten begrenzt wird.

Rechts: Die tiefe hintere Querfurche biegt lateralwärts in die sagittale Richtung um. Von ihr getrennt liegen weiter

vorne im Bereich der mittleren Stirnwindung zwei mehr sagittal gestellte, mäßig tiefe Furchen.

Links: Die tiefe hintere Querfurche anastomosiert mit drei sagittal gestellten, mäßig tiefen Furchenstücken, von denen das medialste als Grenze zwischen oberer und mittlerer Stirnwindung angesehen werden kann, während die zwei lateralen in den Bereich der mittleren Stirnwindung fallen.

Ich will nun mit einigen Worten auf jene, in der hier gegebenen Beschreibung enthaltenen Punkte etwas näher eingehen, die mir besonders aufgefallen sind.

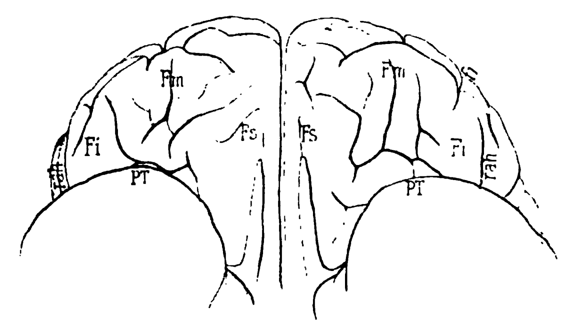


Fig. 3. Australier. Vorderer Anteil der Gehirnbasis. *PT* = Temporalpol. *Fs* = Gyrus frontalis superior. *Fm* = Gyrus frontalis medius. *Fi* = Gyrus frontalis inferior. *fi* = Sulcus frontalis inferior. *rah* = Ramus anterior horizontalis f. Sylvii.

An der Fissura Sylvii ist die Kürze des Hauptteiles (Ramus horizontalis posterior), besonders auf der rechten Seite, bemerkenswert: Links 51 *mm*, rechts 47 *mm*.

Eberstaller[6]) hat zahlreiche Messungen an der Fissura Sylvii ausgeführt; er fand sie links durchschnittlich länger wie rechts, bei Weibern durchschnittlich länger als bei Männern. Er gibt für die linke Hemisphäre eine durchschnittliche Länge von 58·2 *mm*, für die rechte eine solche von 51·8 *mm* an. Er hat auch die Länge des Ramus posterior ascendens und den Winkel dieses Astes mit dem Hauptteil der Furche gemessen; er sieht in der Abknickung und Kürze der Sylvischen Spalte ein anthropologisches Merkmal, in der größeren Länge des Hauptstückes eine Rückfallsbildung.

Die Angaben und Deutungen von Eberstaller wurden von Cunningham[4]) und von Retzius[26]) im wesentlichen bestätigt, nur kam letzterer wegen der Unsicherheit der Endpunkte in vielen Hemisphären zu keinem sicheren Resultate bezüglich der Länge des Hauptstückes.

Der Sulcus centralis zeigt auf keiner Seite eine Anastomose mit benachbarten Furchen. Die scheinbar oberflächliche Anastomose links wird durch einen kleinen tertiären Sulcus vermittelt.

Wie eingangs erwähnt, hat Miklucho-Maklay[18]) der Anastomose des Sulcus centralis mit der Fissura Sylvii beim Australier eine eigene kurze Mitteilung gewidmet. Der Autor erwähnt auch in dieser Arbeit, daß er den Eindruck habe, wie wenn Anastomosen des Sulcus centralis mit den umgebenden Furchen bei dunklen Rassen häufiger vorkämen als bei Weißen.

Turner[33]), Ecker[8]), Pansch[21]), Schwalbe[30]), Benedikt[2]), Giacomini[12]) u. a. haben sich über das Vorkommen einer oberflächlicheren oder tieferen Anastomose des Sulcus centralis mit der Fissura Sylvii ausgesprochen.

Eberstaller[6]) hat auf das Vorkommen einer kleinen Furche an der Opercularkante aufmerksam gemacht (untere Querfurche der Centralfurche) und darauf hingewiesen, dass meistens diese kleine Furche interveniert, wenn eine Kommunikation der Centralfurche mit der Sylvischen Spalte vorliegt. Und so ist es auch in unserem Falle. Retzius[27]) hat diese Furche bei einem Lappländergehirn beschrieben; er erwähnt, daß diese Varietät für ein inferiores Rassenmerkmal gehalten wurde, scheint sich aber dieser Ansicht nicht anschließen zu wollen. Er stimmt gleich Cunningham[4]) der Auffassung Eberstallers zu, daß die Kommunikation meistens durch einen kleinen tertiären Sulcus (Sulcus subcentralis anterior) vermittelt wird.

Von dem Frontallappen verdient die gute Entwicklung und reiche Gliederung besonders der unteren Stirnwindung besonders herhorgehoben zu werden, da gerade hierin nach der übereinstimmenden Auffassung der Autoren ein wichtiges anthropologisches Merkmal gelegen ist.

Am Temporallappen sei der gestreckte Verlauf und das Fehlen einer Gliederung an der oberen Temporalwindung hervorgehoben.

Auf der medialen Hemisphärenfläche fällt das doppelte Einschneiden der Mantelkante durch zwei Äste der Fissura parieto-occipitalis auf, wodurch eine Rindenpartie abgetrennt wird, für welche Retzius[26]) den Namen Lobulus parieto-occipitalis vorgeschlagen hat.

Es ist übrigens auf dieses Vorkommen schon von Giacomini[11]), Bischoff[3]) u. a. hingewiesen worden. Mit Recht hat man in diesem sogenannten Lobulus parieto-occipitalis die miteinander verschmolzenen premier pli de passage externe und interne von Gratiolet erblickt.

Bezüglich der Orbitalwindungen, die in unserem Falle nichts auffallendes zu bieten scheinen, liegen erst wenige, eingehendere Untersuchungen vor.

Unter europäischen Völkern fand Weißbach[35]) an den Orbitalwindungen keine charakteristischen Rassenunterschiede.

Zu einer Würdigung des eigentümlichen Verhaltens der Occipitallappen, insbesondere des rechten, ist es notwendig, weiter auszuholen. Wir müssen auf die Beziehung dieser Bildung zu dem Operculum und zu der Affenspalte des Affenhirns eingehen.

Durch eine etwas kritiklose Anwendung des Ausdruckes „Affenspalte" in der Terminologie des menschlichen Gehirns ist eine gewisse Verwirrung in dieser Frage entstanden.

Einer der letzten Autoren, Pfister,[24]) weist mit Recht darauf hin, wie viele verschiedene „Affenspalten" am menschlichen Gehirn schon statuiert worden seien, und er findet das Gemeinsame und Bemerkenswerte all dieser „Affenspalten" in einer abnorm starken, mehr oder weniger frontal verlaufenden Furchung auf der Konvexität des Occipitallapens, oder an der Grenze zwischen Occipital- und Parietallappen. Er meint, man habe so vieles als Homologie des Verhaltens bei den niederen Affen aufgestellt, weil eben bei diesen selbst die Verhältnisse wechselnde seien, und er kommt zu dem Schlusse, daß man es bei diesen Furchungsmodifikationen mit Veränderungen von rein formalem Werte zu thun habe. In einer zweiten verdienstlichen Arbeit, auf die wir weiter unten noch zurückkommen, spricht Pfister[25]) wieder die Ansicht aus, daß die sogenannten Affenspalten am menschlichen Gehirn nur eine scheinbare und äußerliche Analogie mit der für die Affen charakteristischen Bildung darbieten, und daß wirklich pithekoide Bildungen am menschlichen Gehirn nur unter pathologischen Bedingungen sich finden dürften.

Nun hätte es natürlich gar keinen naturwissenschaftlichen Wert, einen Begriff Affenspalte aufzustellen, der alles umfaßt, was dieser und jener als Affenspalte zu bezeichnen für gut fand. Das Problem liegt in der Sache und nicht im Terminus. Verständigerweise muß man fragen, ob im menschlichen Gehirn Formationen vorkommen, die eine klar erkennbare, verständliche und berechtigte Homologisierung derselben mit den betreffenden Formationen am Affenhirn gestatten. Zur Beantwortung dieser Frage ist es unerläßlich, sich vollkommen klar darüber zu werden, was den menschlichen Parietal- und Occipitallappen von dem der Affen unterscheidet. Hiefür sind die

Anthropoiden ebensowenig ausreichend wie die amerikanischen Affen, man muß vielmehr von den niederen Affen der alten Welt ausgehen. Der erste, der das klar erkannt hat und die betreffenden Verhältnisse in einer im Wesen vollkommen richtigen Weise auseinandergesetzt hat, war Gratiolet. Wir werden bei unserer keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch erhebenden Literaturübersicht sehen, wie die nicht genügende Beachtung der großen Verschiedenheit des Parieto-occipitallappens beim Menschen und beim Affen die späteren Autoren auf falsche Bahnen führen mußte, und wie wir Rüdinger und Cunningham ebensowenig beistimmen können, wie Meynert und Wernicke, und wir werden

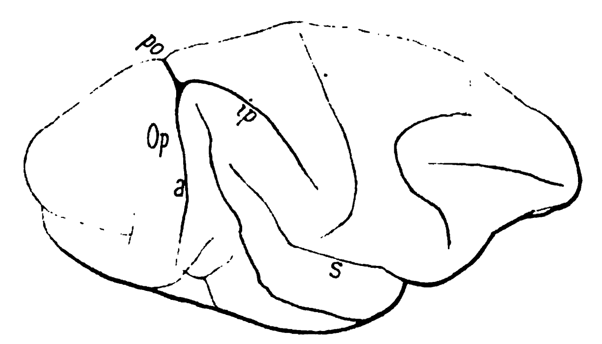


Fig. 4. Rhesus Macacus. Rechte Hemisphäre. *Op* = Operculum. *a* = Affenspalte. *ip* = Fissura interparietalis. *po* = Fissura parieto-occipitalis. *s* = Fissura Sylvii.

auf das wesentliche Verdienst hinzuweisen haben, das sich Zuckerkandl um die Klarstellung dieser Frage erworben hat.

Ich gebe zum leichteren Verständnis beistehend eine Skizze vom Gehirn eines Rhesus Macacus (Fig. 4).

Gratiolet [13]) hat darauf hingewiesen, daß bei den meisten Affen die vordere Grenze des Occipitallappens bis an den Gyrus angularis heranreicht, während beim Menschen dieser Gyrus vom Occipitallappen durch eine Reihe von Windungszügen getrennt ist. Diese Windungen fehlen nun zwar keinem Affen gänzlich, sie liegen aber in der Tiefe der Affenspalte versteckt. Die Affenspalte ist eben die Furche, die nach rückwärts vom Occipitallappen, nach vorne vom Scheitellappen des Affen begrenzt wird. Diese Furche schneidet schräg nach hinten in das Gehirn ein, der vordere Rand des Occipitallappens erscheint somit zu-

geschärft, und es liegt der Occipitallappen, die hintere Lippe der Spalte, gleichsam wie ein Deckel, wie ein Operculum auf der vorderen Lippe, dem Scheitellappen. Hebt man diesen Deckel etwas auf und sieht in den Grund der Spalte, so erkennt man daselbst vom oberen Scheitelläppchen und vom Gyrus angularis gegen den Occipitallappen hinziehende Tiefenwindungen; das sind die erste und zweite äußerere Übergangswindung von Gratiolet.*) Dieser Autor hat auch schon das wechselnde Verhalten, welches die Übergangswindungen zeigen können, hervorgehoben; sie können rudimentär oder gut entwickelt sein, die erste kann teilweise oder ganz oberflächlich werden, ja es werden auch bei manchen Affen beide Übergangswindungen oberflächlich, dann sind die Verhältnisse wie beim Menschen, dann gibt es keine Affenspalte.

Ecker[8]) hat dasjenige, was den Parieto-occipitallappen des Menschen von dem des Affen trennt, auch vollkommen klar erkannt. Er setzt auseinander, wie man vom Affengehirn zum Menschengehirn aufsteigen könne, indem man sich die Übergangswindungen oberflächlich geworden vorstellt; dadurch würde die große Spalte, in deren Grunde sie gelegen, sowie das Operculum schwinden und der Hinterhauptslappen sehr reduziert. Und er führt auch aus, wie man vom Menschenhirn zum Affenhirn gelangen könne, indem man sich die betreffende Partie des Menschengehirns in die Tiefe gesunken und die Ränder der so entstandenen Grube einander genähert denken möge, in der Weise, daß der hintere Rand der Spalte sich deckelartig über den vorderen legt. Es ist bekannt, welche Furche des menschlichen Gehirns Ecker mit der Bezeichnung Sulcus occipitalis transversus belegt hat. Man stößt nun in der Literatur immer wieder auf die Angabe, Ecker habe diese Furche mit der Affenspalte der Affen homologisiert. Damit scheint man ihm aber Unrecht zu thun. Hingegen ist er von einer schwer verständlichen Inkonsequenz nicht freizusprechen, da er als Gyri occipitales Rindenpartien des menschlichen Gehirns bezeichnet[9]), die nach seiner oben skizzirten und meines Erachtens vollkommen zutreffenden Auffassung unbedingt zum Parietalhirn zu rechnen sind. Inter-

---

*) Wie Zuckerkandl hervorgehoben hat, ziehen von unteren Scheitelläppchen mehrere Übergangswindungen gegen den Occipitallappen.



essant ist, daß Ecker in einigen Fällen den hinteren Rand des Sulcus occipitalis transversus am menschlichen Gehirn zugeschärft sah, so daß er sich wie ein Deckel an den vorderen Rand des Sulcus anlegte, ein Verhältnis, das ihn, wie er sagt, lebhaft an das Operculum des Affengehirns erinnerte. Vielleicht schlossen die Autoren aus dieser Angabe, daß er den Sulcus occipitalis transversus des Menschen mit der Affenspalte der Affen homologisierte.

Rüdinger[28]) sieht in dem hinteren frontalen Schenkel der Fissura interparietalis beim Menschen das Homologon der Affenspalte.

Eberstaller[7]) sieht gleichfalls in dem hinteren Querstück des Sulcus interparietalis eine der Affenspalte analoge Bildung. Dieses hintere Querstück ist, schreibt er, die Fissura perpendicularis externa des Primatengehirns, eine Ansicht, die natürlich nicht haltbar ist. Dabei hat aber Eberstaller das Überwiegen des Scheitellappens über den Occipitallappen als ein wichtiges, den Menschen vom Affen unterscheidendes Merkmal richtig erkannt. Im Gegensatz zu Ecker findet er den vorderen Rand des Sulcus occipitalis transversus, seiner vermeintlichen Affenspalte, stets zugeschärft, das Operculum sei jetzt auf Seite des Scheitellappens. Das Zugeschärftsein des hinteren Randes hat übrigens auch Cunningham unter mehreren hundert Hemisphären niemals bestätigen können. Eberstaller hielt die Ansicht Bischoffs[3]), daß die Fissura perpendicularis externa des menschlichen Fötus im achten Fötalmonate verschwinde, ohne sich an der Bildung der später bemerkbaren Furchen zu beteiligen, für irrtümlich und meint eben in dieser Furche, die ganz der Affenspalte der Affen entspreche, ein bleibendes Artenmerkmal des Menschen zu erblicken.

Cunningham[4]) schließt sich der Auffassung von Eberstaller bezüglich des Überwiegens des Scheitellappens beim Menschen an, bekämpft aber die Auffassung des Sulcus occipitalis transversus als Affenspalte. Er meint vielmehr, man müsse das Homologon der Affenspalte beim Menschen weiter hinten suchen als diesen Sulcus und bildet auch ein Gehirn ab, an dem sich ein ziemlich tiefer transversaler Sulcus hinter dem Sulcus occipitalis transversus findet.

Kückenthal und Ziehen[15]) heben hervor, daß das Homologon der Affenspalte im menschlichen Gehirn hinter der Fissura parieto-occipitalis liegen müsse.

Wernicke[36]) meint in seiner vorderen Occipitalfurche die natürliche Grenze zwischen Scheitel- und Hinterhauptlappen und ein Analogon der Affenspalte sehen zu dürfen.

Meynert[17]) sucht das Analogon der Affenspalte im Menschengehirn auch weit vorne. Er hebt als wesentlich hervor, daß diese Furche dem hinteren Rande des Arcus II. pariet., also des Gyrus angularis anliege; sie sei oft kaum erkennbar, doch sollte auch ihre geringste Spur unter die typischen Furchen gerechnet werden.

Pfister[25]) stellt sich in seiner oben erwähnten zweiten Arbeit auf den Standpunkt, daß die Querfaltungstendenz des Gehirns, die beim Affen in der Affenspalte sich ausdrückt, beim Menschen ihren Ausdruck findet in einer doppelten typischen Furchung. Durch diese beiden Furchen (Sulcus occipitalis transversus und Sulcus occipitalis anterior) werde die hintere und vordere Grenze des ehemalig verdeckten Rindenmarkgebietes kenntlich markiert. Ohne auf die Frage einzugehen, ob diese Grenzen wirklich typische seien, sei hervorgehoben, daß es demnach nach Pfister verfehlt ist, in einer bestimmten Furche des normalen Menschengehirns ein Analogon der Affenspalte des Affen sehen zu wollen.

In jüngster Zeit wurden die hier in Betracht kommenden Fragen von Zuckerkandl[37]) in einer Abhandlung über die Morphologie des Affengehirns bearbeitet. In überaus glücklicher Weise führt er die Begriffe des primären und sekundären Scheitellappens ein. Der erstere repräsentiert die ursprüngliche Form mit den in der Tiefe gelegenen Übergangswindungen und dem unmittelbaren Anschluß des Operculum occipitale an die obere und untere Scheitelwindung. Am sekundären Scheitellappen liegen eine oder mehrere Übergangswindungen oberflächlich, der vordere Rand des Hinterhauptlappens schließt nicht mehr an die Windungen des primären Scheitellappens, sondern an die Übergangswindungen an, und die Affenspalte ist nur zum Teil erhalten oder fehlt vollständig. Da man bei Catarrhinen von einem lateralen Schenkel der Fissura parieto-occipitalis medialis spricht und darunter den medialwärts von der Einmündung des Sulcus interparietalis gelegenen Teil der Affenspalte versteht, also eine Furche zwischen vorderem Rand des Occipitallappens und primärem Scheitellappen, so wehrt sich Zuckerkandl mit Recht

dagegen, daß man nun beim Menschen, wo durch das Oberflächlichwerden der ersten Übergangswindung diese Furche aufgelöst ist und wo eine vorher in der Tiefe gelegene Furchenkombination an die Oberfläche gelangt, nun für diese jenen Namen beibehält und schlägt hier, statt von einem lateralen Schenkel der Fissura parieto-occipitalis medialis zu sprechen, die Bezeichnung Sulcus Gyri transitorii primi vor. Wird durch das Heraustreten der ersten Übergangswindung die mediale Hälfte der Affenspalte aufgelöst, so erfährt die laterale in dem Maße eine Verkürzung als die vom unterem Scheitelläppchen herkommenden Übergangswindungen oberflächlich werden. Gerade das Studium von Platyrrhinen, von Lagothrix und Ateles, wurde für Zuckerkandls Auffassung maßgebend; bei Ateles sind die zweite und dritte Übergangswindung (beide der zweiten äußeren Übergangswindung Gratiolets entsprechend) oberflächlich geworden. „Hieraus ergibt sich klar und deutlich, wie verfehlt es ist, das Homologon der Affenspalte am menschlichen Gehirn an Stellen zu suchen, wo sie nicht einmal mehr an Affen vorhanden ist." Einen Affenspaltenrest hat Zuckerkandl in einem menschlichen Gehirn einmal lateralwärts von der dritten Übergangswindung gesehen.

Wir halten es, indem wir uns hier der von Gratiolet angebahnten und nun von Zuckerkandl, wie uns scheint, überzeugend begründeten Auffassung anschließen, für verfehlt, in dieser oder jener Furche des normalen menschlichen Gehirns ein Homologon der Affenspalte erblicken zu wollen, und stimmen in dieser Hinsicht mit der Auffassung Pfisters überein.

Wenn Eberstaller und Rüdinger die Affenspalte wieder zu erkennen meinten, indem sie sich an deren hintere Begrenzung, den Occipitallappen, hielten, gingen sie fehl, und ebenso irrten jene Autoren, welche die vordere Begrenzung, den Gyrus angularis, als das wesentliche Kriterium zur Identifizierung einer Furche am Menschengehirn mit der Affenspalte der Affen hervorhoben.

Weder durch die vordere, noch durch die hintere Grenze ist die Affenspalte genügend determiniert, sondern eben nur durch das Zusammentreffen dieser beiden. Wenn aber diese beiden Wälle durch das Heraustreten der Übergangswindungen nun mit anderen Rinden-

partien zu neuen Furchenkombinationen zusammentreten, dann wird man natürlich den vorderen und den hinteren Wall wiedererkennen, die Affenspalte aber hat aufgehört zu existieren.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß das Überwiegen des Scheitellappens über den Occipitallappen ein wichtiges anthropologisches Kennzeichen ist. In dem Maße, als sich an einem menschlichen Gehirn der normale sekundäre Scheitellappen dem ursprünglichen Typus, dem primären Scheitellappen mit tiefen Übergangswindungen, Affenspalte und Operculum nähert, wird dieses menschliche Gehirn mit Rücksicht auf den Parieto-occipitallappen als niedriger organisiert anzusehen sein.

Aus dem angeführten ergibt sich ohneweiters die uns zutreffend erscheinende Deutung des Befundes an unserem Gehirn. Werfen wir noch einmal einen Blick auf die oben gegebene Abbildung des rechten Occipitallappens (Fig 1). Mit I, II und III haben wir die äußeren Übergangswindungen bezeichnet; wir sehen sie in ihrem hinteren Teile in die Tiefe gesunken, von dem operculum-ähnlich vorspringenden Occipitallappen zum Teil bedeckt. Würde dieser zugeschärfte Occipitallappenrand noch weiter nach vorne reichen, würde er die Übergangswindung ganz bedecken und an den Gyrus angularis heranreichen, dann hätten wir hier ein Operculum, das mit dem Operculum occipitale der Affen zu identifizieren wäre, dann hätten wir eine „Affenspalte".

Das Verhalten der linken Hemisphäre (Fig. 2) bedarf keiner weiteren Erklärung. Wir können sagen, daß sich hier gleichsam eine Andeutung jener Bildung findet, die auf der rechten Seite so sehr in die Augen fällt.

Man hat bei Mikrocephalen wiederholt Furchen gesehen, die mit Recht den Namen von Affenspalten verdienten, wenn auch nicht alle sogenannten Affenspalten der Mikrocephalen der Kritik standhalten können. Auf eine Anzahl von Fällen weisen Pfleger und Pilcz[23]) hin. Einen charakteristischen Fall hat Marchand[16]) beschrieben und abgebildet.

Benedikt[1]) erwähnt bei der Beschreibung eines Fellah-Gehirnes, daß das linke Parietalhirn nach vorne operculös verkümmert sei, eine Bezeichnung, die ich trotz der beigegebenen Abbildung nicht vollkommen verstehen konnte. Jedenfalls hat

diese Bildung mit dem Operculum occipitale der Affen nichts zu thun.

Hingegen hat Sander[39]) das Hirn eines Imbecillen beschrieben, in dem sich eine Bildung fand, die die Bezeichnung Affenspalte verdient; der Occipitallappen reicht an den Gyrus angularis heran, die zweite Übergangswindung liegt in der Tiefe der Spalte.

Wir haben uns bemüht, auseinanderzusetzen, warum wir der Ansicht sind, daß der eigentümlichen Bildung am rechten Occipitallappen bei unserem Australier ein über das rein Formale hinausgehendes Interesse zukommt. Weitgehende Schlüsse wird man aber daraus nicht ziehen dürfen. Das übrige Gehirn, insbesondere das Frontalhirn, bot keine Anhaltspunkte zur Annahme einer tiefer stehenden Organisation. Aber auch mit Rücksicht auf das Parieto-occipitalhirn wird man sich vor voreiligen Schlüssen aus einer vereinzelten Beobachtung zu hüten haben. Hätte Miklucho-Maklay an einem seiner vier Gehirne eine ähnliche Bildung vor Augen gehabt, sie hätte dem sachkundigen Manne nicht entgehen können. Eine Andeutung davon, etwa so wie auf der linken Hemisphäre unseres Gehirns, kann man allerdings leicht übersehen, wenn man nicht seine Aufmerksamkeit besonders auf diese Hirnpartie lenkt.

Man könnte auch geneigt sein, dem Befunde eine größere Bedeutung zuzuschreiben mit Rücksicht auf die bei der reinen und tief stehenden Rasse wahrscheinlich geringere Variationstendenz der Gehirnfurchen.

B. Bemerkungen über einige Negergehirne.

Es liegt schon eine größere Anzahl von Untersuchungen einzelner Negergehirne vor. Über eine ganze Reihe von Fällen konnten Parker und Waldeyer Mitteilung machen. Parker[22]) verfügte über ein eigenes Material von 13 Negergehirnen, Waldeyer[34]) konnte über 14 von ihm untersuchte Negergehirne berichten. Da ich über die nähere Stammeszugehörigkeit der mir zur Verfügung stehenden 3 Negerhirne nichts aussagen kann, will ich mich auf wenige Bemerkungen, namentlich über die von Waldeyer besonders hervorgehobenen Punkte beschränken.

Das Verhalten der Fissura Sylvii habe ich durch die nebenstehenden Skizzen (Fig. 5 bis 10) illustriert. Die Länge des hinteren Astes (A—B) betrug

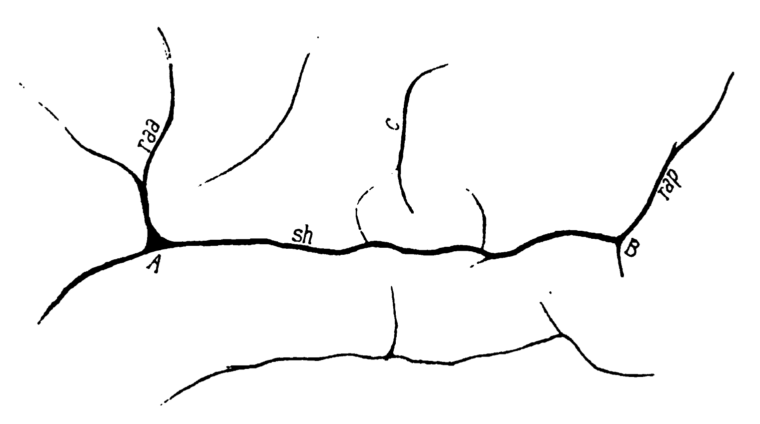


Fig. 5. Neger I. Skizze der Fissura Sylvii der linken Hemisphäre. *sh* = Ramus horizontalis posterior F. Sylvii. *A* und *B* = Anfangs- und Endpunkt dieses Astes. *raa* = Ramus ascendens anterior. *rap* = Ramus ascendens posterior. *c* = sulcus centralis.

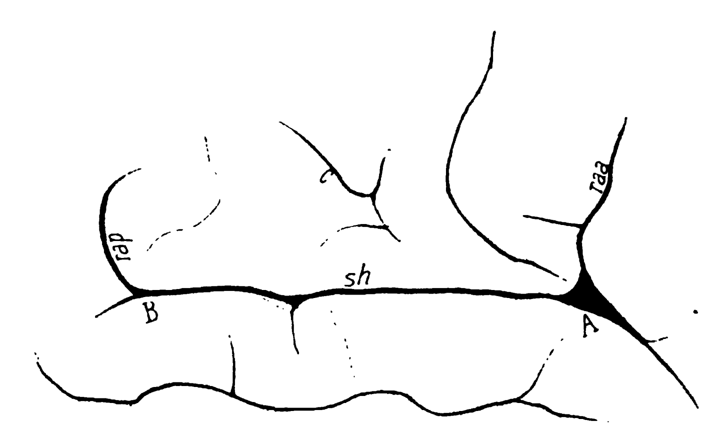


Fig. 6. Neger I. Skizze der Fissura Sylvii der rechten Hemisphäre. Bezeichnungen wie in Fig. 5.

bei I R. 58 *mm* L. 62 *mm*
„ II R. 47 *mm* L. 48 *mm*
„ III R. 53 *mm* L. 51 *mm*

Das Verhalten der vorderen Äste der Fissura Sylvii und die Länge und Steilheit des Ramus ascendens posterior habe ich möglichst naturgetreu abgebildet. Das Sichtbarwerden eines kleinen Inselstückchens bei *A* erscheint bedeutungslos, da die

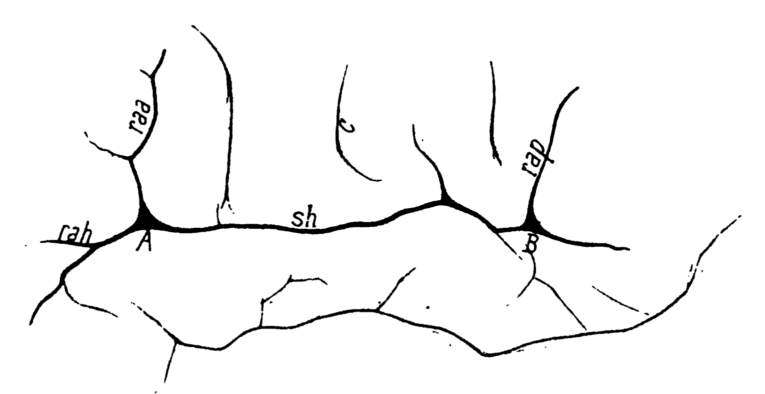


Fig. 7. Neger II. Fissura Sylvii der linken Hemisphäre. *rah* = Ramus anterior horizontalis. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 5.

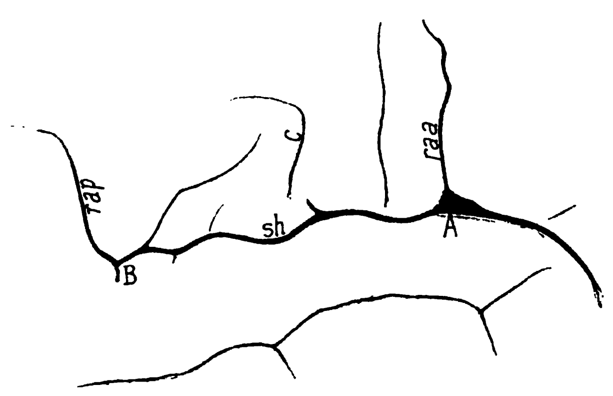


Fig. 8. Neger II. Fissura Sylvii der rechten Hemisphäre. Bezeichnungen wie in Fig. 5.

Gehirne lange in Alkohol gelegen hatten. Die starke Abknickung des Ramus ascendens posterior in beiden Hemisphären von II und das Fehlen eines aufsteigenden hinteren Astes in der linken Hemisphäre von III ist mir besonders aufgefallen. Die Kürze

der Fissura Sylvii bei II stand in Einklang mit der relativen Kleinheit des ganzen Gehirns.

Besonders interessierten mich die Verhältnisse an der Grenze von Scheitel- und Occipitallappen an der konvexen Hemisphärenfläche.

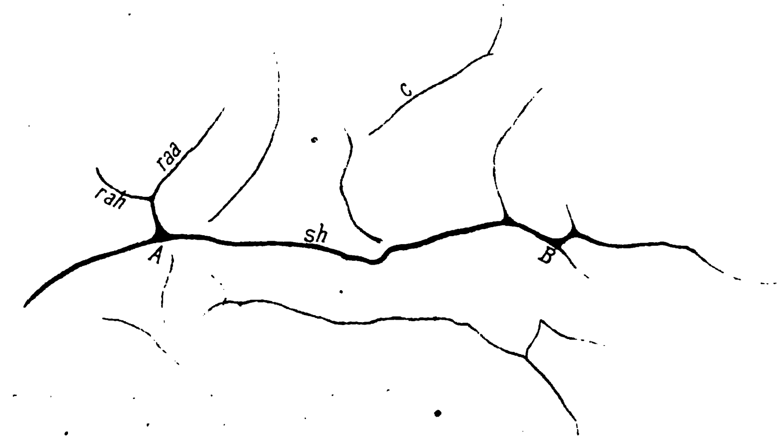


Fig. 9. Neger III. Fissura Sylvii der linken Hemisphäre. *rah* = Ramus anterior horizontalis. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 5.

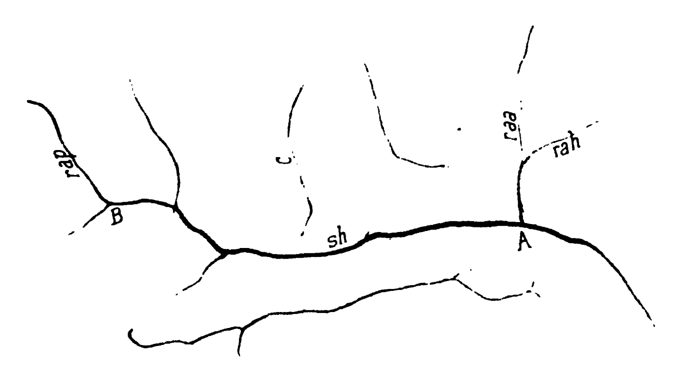


Fig. 10. Neger III. Fissura Sylvii der rechten Hemisphäre. *rah* = Ramus anterior horizontalis. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 5.

Die Abbildung (Fig. 11) zeigt die rechte Hemisphäre von I. Hinter der Fissura parieto-occipitalis endet der Sulcus interparietalis mit einer transversalen Furche. Der dahinter gelegene Hirnteil springt etwas vor und überlagert den hintersten Teil der ersten

Übergangswindung. Auf diesem vorspringenden Hirnteil sieht man eine ziemlich tiefe transversale Furche. Die linke Hemisphäre von I bot hier nichts Bemerkenswertes.

Auffallend war das Verhalten des Parieto-occipitallappens bei Neger II (siehe Fig. 12 und 13). Auf der rechten Hemisphäre sieht man von dem Sulcus interparietalis vor der Fissura parieto-occipitalis einen transversalen Zweig gegen die Mantel-

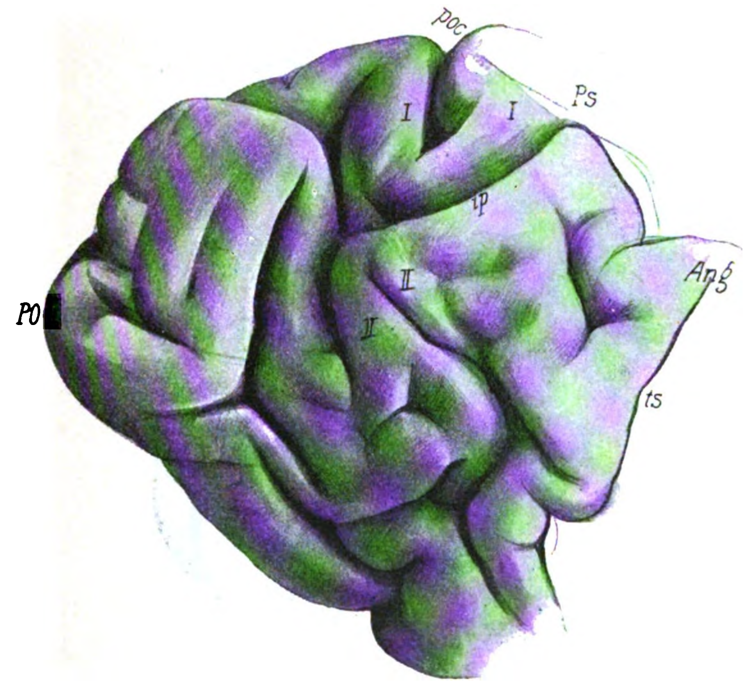


Fig. 11. Neger I. Hinterer Anteil der rechten Hemisphäre von aussen. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

kante ziehen (s. pariet. transv.); der Sulcus interparietalis zieht ungeteilt weiter nach rückwärts und geht schließlich in eine tiefe transversale Furche über; der hintere Rand dieser Furche ist, wie das auch auf der Figur angedeutet erscheint, zugeschärft, und der hintere Furchenrand überlagert ein wenig den vorderen. Auf der linken Hemisphäre (Fig. 13) sehen wir gleichfalls den Sulc. pariet. transvers. vor der Fissura parieto-occipitalis; der Sulcus interparietalis aber endet hier unweit hinter der

Fissura parieto-occipitalis mit einer kurzen transversalen Furche. Parallel zu letzterer sieht man etwa $^1/_2$ *cm* weiter rückwärts eine längere und tiefere transversale Furche, und wieder überragt hier der hintere Furchenrand etwas zugeschärft den vorderen.

Bei Neger III zeigt die konvexe Fläche des Parieto-occipitallappens beiderseits das typische Verhalten.

Parker hatte den Neger entschieden affenähnlicher als den Weißen gefunden; „the negro brain bears an unmistakably

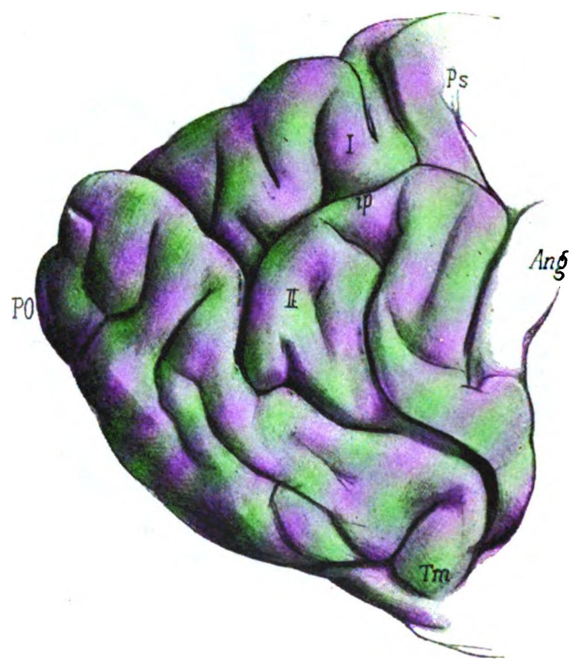


Fig. 12. Neger II. Hinterer Anteil der rechten Hemisphäre von außen. *Tm* = Gyrus temporalis medius. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

nearer relation to the ape type than does the white." Diese Affenähnlichkeit sei am deutlichsten bezüglich des Occipitallappens. Er findet die der Affenspalte entsprechende Furche des Menschengehirns (!) beim Neger deutlicher. Auch den Sulcus interparietalis des Negers hält er für affenähnlich.

Waldeyer fand in der Hälfte seiner Fälle die Fissura parieto-occipitalis auf der lateralen Fläche weit hinabreichen und sieht darin ein Zeichen einer niederen Bildung. Ich habe

dieses tiefe Hinabreichen der Fissura parieto-occipitalis in keiner meiner sechs Neger-Hemisphären wiedergefunden.

Auf eine nähere Besprechung meiner Befunde am Parieto-occipitallappen glaube ich nicht eingehen zu sollen; der Hinweis auf die Abbildungen und auf das beim Australiergehirn Gesagte genüge. (Nach einem Referat im neurologischen Centralblatt 1898 S. 741 soll Arkin an einem Aschantigehirn in Bezug auf Fissura

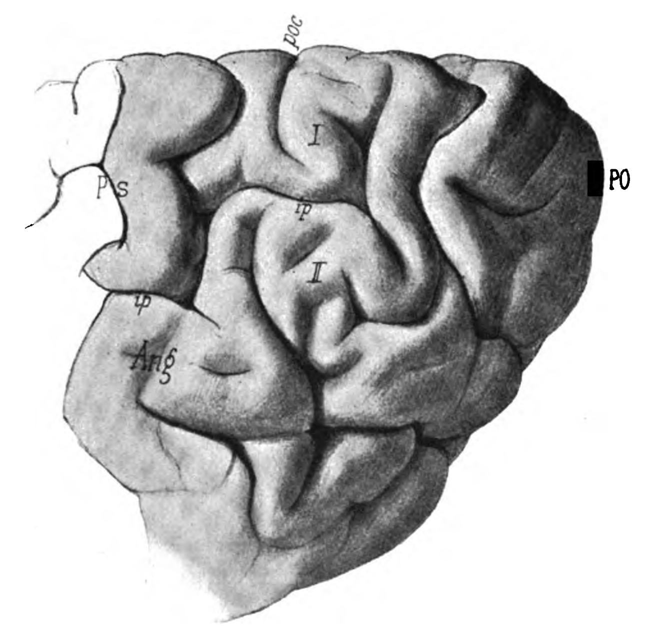


Fig. 13. Neger II. Hinterer Anteil der linken Hemisphäre von außen. Bezeichnungen wie in Fig. 1.

parieto-occipitalis und Übergangswindungen eine affenähnliche Bildung gefunden haben.) Eine große Reihe systematischer Untersuchungen dieser Gegend wäre noch erforderlich, um die Bedeutung von Varietäten, wie sie bei unseren Negern vorliegen, mit Sicherheit beurteilen zu können.

Im Übrigen waren an den Negergehirnen keine auffallenden Furchenverhältnisse vorhanden.

Citierte Arbeiten.

[1]) Benedikt, Ein Fellahgehirn. Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien XXIII. Bd. 1893.

[2]) Derselbe, Anatomische Studien an Verbrechergehirnen. Wien 1879.

[3]) Bischoff, Die Großhirnwindungen des Menschen u. s. w. Abhandlungen der math.-phys. Klasse der k. preuß. Akad. d. Wissenschaften. X. Bd. II. Abt. München 1870.

[4]) Cunningham, Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Cunningham Memoirs. VII. Dublin 1892.

[5]) Davis, Contributions towards determining the Weight of the Brain in different Races of Man. Philosoph. Transact. of the R. S. Vol. 158. London 1869.

[6]) Eberstaller, Das Stirnhirn. Wien und Leipzig 1890.

[7]) Derselbe, Zur Oberflächenanatomie der Großhirnhemisphären, Wr. med. Blätter 1884.

[8]) Ecker, Die Hirnwindungen des Menschen. Braunschweig 1869.

[9]) Derselbe, Über die typischen Anordnungen der Furchen und Windungen d. Großhirnhemisph. im Foet. d. Menschen. Arch. f. Anthropol. III. Bd.

[10]) Flatau, Beitrag zur technischen Bearbeitung des Centralnervensystems. Anatom. Anzeiger, XIII. Bd. 1897.

[11]) Giacomini, Variétés des circumvolutions cérébrales chez l'homme. Arch. Ital. di biol. T. I. 1882.

[12]) Derselbe, Varietà delle circonvoluzioni cerebrali dell'uomo. Torino 1882.

[13]) Gratiolet, Mémoire sur les Plis cérébraux de l'homme et des primates. Paris.

[14]) Huschke, Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Tiere. Jena 1854.

[15]) Kückenthal und Ziehen, Untersuchungen über die Großhirnfurchen der Primaten. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss. XXIX. Bd. 1895.

[16]) Marchand, Beschreibung dreier Mikrocephalengehirne. Nova acta d. kgl. Leop. Carol. D. Akad. d. Naturf. Halle 1889, LIII. Bd.

[17]) Meynert, Psychiatrie, I. Hälfte. Wien 1884.

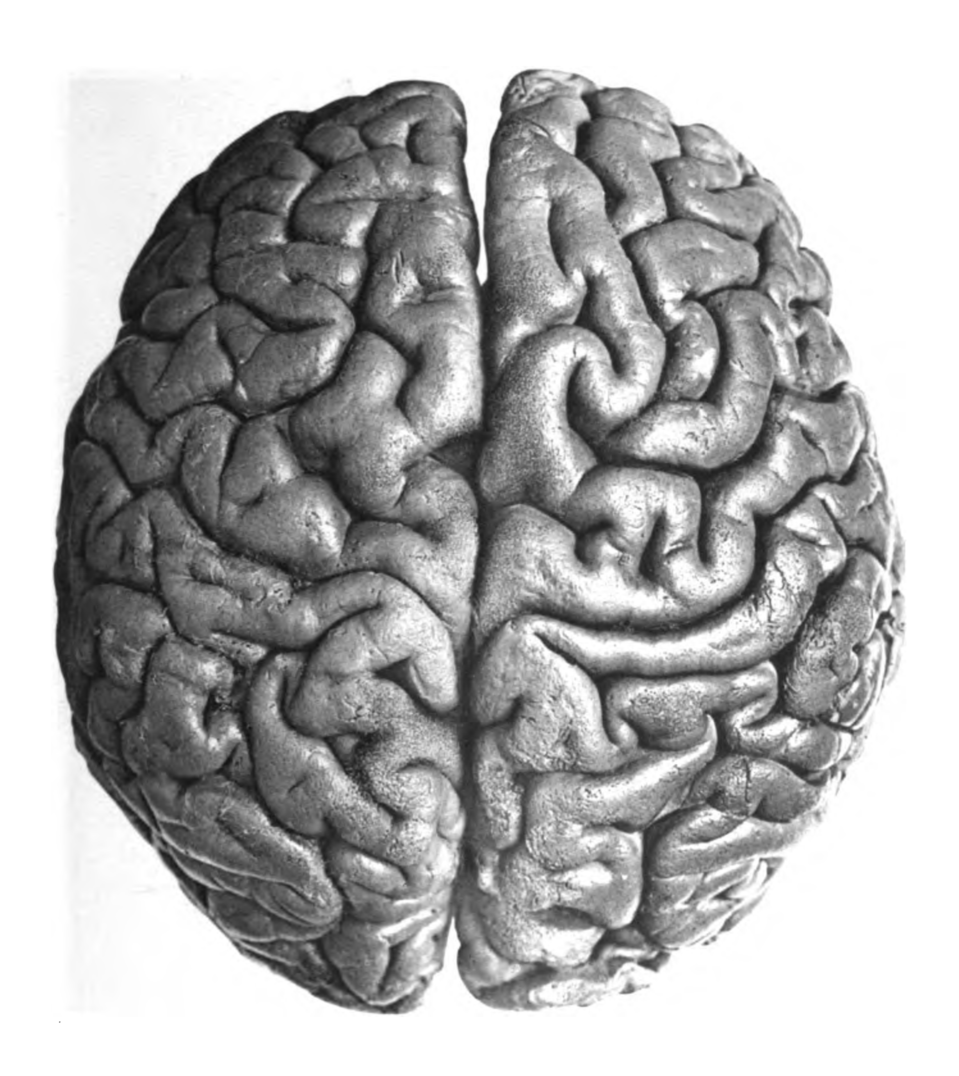
[18]) Miklucho-Maklay, On a complete debouchement of the Sulcus Rolando into the fissura Sylvii in some brains of Australian aboriginals. Proceed. of the Linn. Soc. of New. South Wales. Vol IX, Sydney 1885.

[19]) Derselbe, Zeitschr. f. Ethnologie, 1881. Sitzungsber. d. Berlin. Anthropol. Gesellsch. v. 15. Jan.

[20]) Obersteiner, Anleitung b. Stud. d. Baues d. nerv. Centralorgane. IV. Aufl., Wien 1901.

[21]) Pansch, Die Furchen und Wülste am Großhirn des Menschen. Berlin 1879.

[22]) Parker, Cerebral Convolutions of the Negro-Brain. Proceed. of the Academy of Natur Sciene of Philadelphia 1878.



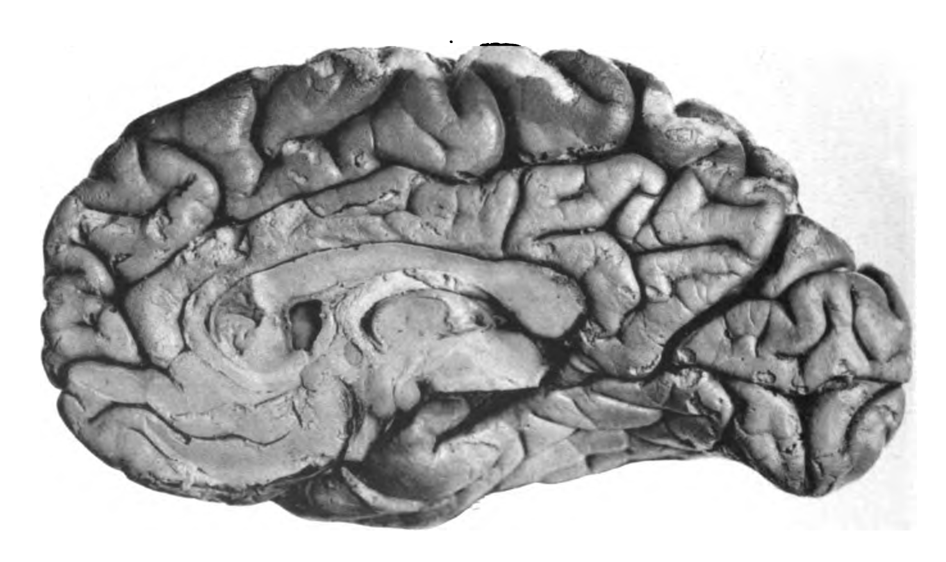
Obersteiner Arbeiten IX. Photographie H. Hinterberger. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

1



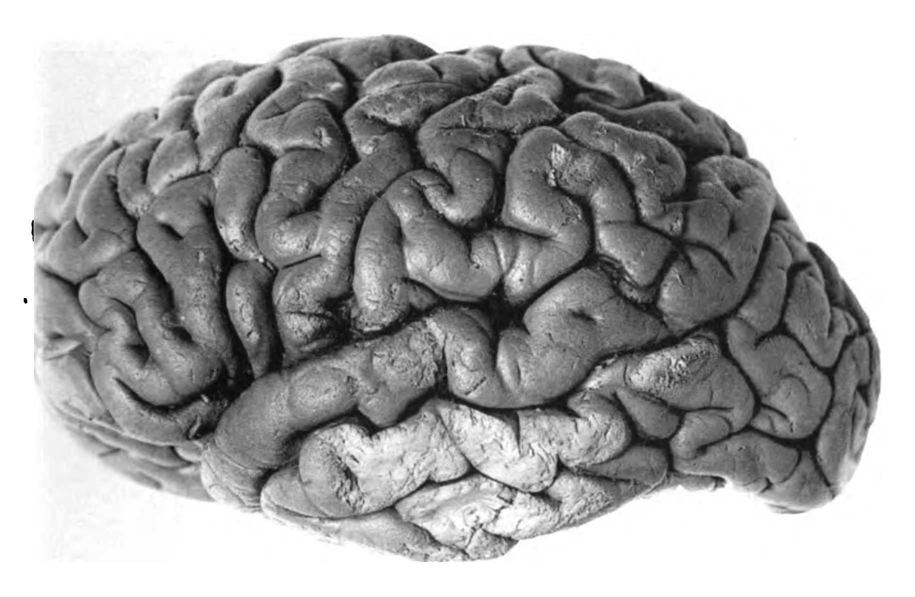
2



Obersteiner Arbeiten IX. Photographie H. Hinterberger. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

1



2



Obersteiner Arbeiten IX. Photographie H. Hinterberger. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

[23]) Pfleger und Pilcz, Beiträge zur Lehre von der Mikrocephalie. Arb. a. d. Inst. f. Anat. u. Phys. d. Centraln. V. Bd. 1897.

[24]) Pfister, Mikrocephalie mit Affenspalte ohne Geistesstörung. Allgem. Zeitschr. f. Psych. L. Bd. 1894.

[25]) Derselbe, Über die occipitale Region und das Studium der Großhirnoberfläche. Stuttgart 1899.

[26]) Retzius, Das Menschenhirn. Stockholm 1896.

[27]) Derselbe, Das Gehirn eines Lappländers. Internationale Beiträge zur wissenschaftl. Medicin. Festschr. f. Virchow, I. Bd. Berlin 1891.

[28]) Rüdinger, Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte u. s. w. Festschr. f. Henle. Bonn 1882.

[29]) Sander, Über eine affenartige Bildung am Hinterhauptslappen eines menschlichen Gehirns. Arch. f. Psych. V, 1874.

[30]) Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.

[31]) Seitz, Zwei Feuerländergehirne. Zeitschr. f. Ethnologie 1886.

[32]) Tiedemann, Das Hirn des Negers. Heidelberg 1837.

[33]) Turner, The convolutions of the human cerebrum. Edinburgh 1866.

[34]) Waldeyer, Über einige anthropol. bemerkenswerte Befunde an Negergehirnen. Sitzungs-Ber. der kgl. preuß. Ak. d. Wissensch. Berlin 1894.

[35]) Weisbach, Die Supraorbitalwindungen des menschl. Gehirns. Wiener med. Jahrbücher XIX. Bd. 1870.

[36]) Wernicke, Das Urwindungssystem des menschl. Gehirns. Arch. f. Psych. VI. Bd. 1876.

[37]) Zuckerkandl, Zur Morphologie des Affengehirns. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. 1902.

Lepra und Syringomyelie.

Von

Dr. Otto Paul Gerber und Dozent Dr. Rudolf Matzenauer.

Mit 3 Abbildungen im Texte.

Am 17. Juli 1901 wurde auf die Siechenabteilung des Versorgungshauses der israelitischen Kultusgemeinde zu Wien eine 87jährige Frau aufgenommen, welche bei der ersten oberflächlichen Untersuchung die Erscheinungen des senilen Marasmus in Verbindung mit hochgradiger Arteriosklerose und Myodegeneratio cordis darbot. Die bei weiterer Beobachtung vorgenommene eingehendere Untersuchung namentlich des Cerebrospinaltractus ergab jedoch eine Reihe von Funktionsstörungen sowohl der Motilitäts-, als auch der Sensibilitäts- und trophischen Sphäre, die durch das Senium allein nicht erklärbar waren, sondern auf einen eingreifenden Zerstörungsprozeß, und zwar im Rückenmark zurückgeführt werden mußten: es waren die Symptome einer Syringomyelie „type Morvan". Allein durch eine eigentümliche, wenn auch nicht charakteristische Verbildung der Nase, sowie einige ebensowenig auffällige Hautveränderungen der Patientin aufmerksam gemacht, wohnte uns von Anbeginn der Verdacht inne, daß es sich vielleicht um einen jener Fälle von Lepra handle, wie sie so oft zur irrtümlichen Diagnose Syringomyelie Anlaß gegeben haben. Dieser Verdacht nahm festere Form an, als Herr Prof. Redlich, der so freundlich war, den Fall einer genauen Prüfung zu unterziehen, sich für die von uns vermutete Diagnose stricte aussprach. Die von uns vorgenommene histologische und bakteriologische Untersuchung eines exzidirten Hautstückchens ergab denn auch in der Tat typische Leprabazillen im charakteristischen Lepromgewebe.

Anamnese: Die Eltern der Pat. starben an der letzteren nicht erinnerlichen Krankheiten. Sie selbst lebte bis zu ihrer Verheiratung in ihrem Geburtsort Trencsin. In ihrem 24. Lebensjahre folgte sie ihrem Gatten nach dem im gleichen Komitat Ungarns gelegenen Lucky. 1865 übersiedelte sie dann nach Wien, woselbst sie bis an ihr Lebensende verblieb.

Angeblich bis vor 15 Jahren gesund, erkrankte sie um diese Zeit mit „gichtischen" Schmerzen in den Gelenken, weshalb sie einige Male die Bäder in Trencsin-Teplitz und Baden gebrauchte. Vor zehn Jahren trat Verbildung und Steifigkeit des rechten Zeigefingers ein, wobei sich an dem II. Interphalangealgelenke eine nach Angabe der Angehörigen „frostbeulenartige" Schwellung entwickelte. Seit dieser Zeit nahm auch die Gehfähigkeit ab, die Schmerzen vorzugsweise in den Armen, aber auch in den Beinen zu. Dazu traten in den letzten zwei Jahren die übrigen, an der Pat. augenblicklich bemerkbaren Veränderungen an den Händen. Sie hat sechsmal normal entbunden: „Zwei Kinder starben im mittleren Lebensalter, vier Söhne leben und sind vollständig gesunde, trotz ihres vorgeschrittenen Alters ausnehmend rüstige Männer. Ähnliche Daten sind der Krankengeschichte, die von einem sechsmonatlichen Aufenthalte der Frau im Rothschildspitale herrührt, zu entnehmen. Doch konnten wir trotz der eifrigsten Recherchen, in denen uns bereitwilligst die Verwandten der Pat., sowie in gleich anerkennenswerter Weise Herr Kollege Dr. Gallia in Trencsin unterstützte, nichts eruieren, was auch nur vermutungsweise als Infektionsquelle gedeutet hätte werden können. Der Gatte der Frau starb an einem Herzleiden und hat außer Abdominaltyphus keine nennenswerte Krankheit durchgemacht. Ebensowenig wurde im übrigen Familien-, Verwandtschafts- und Bekanntschaftskreise eine lepraähnliche Erkrankung beobachtet, noch war Pat., soweit den Angehörigen erinnerlich, je mit Personen, die aus den uns bekannten Lepraländern gekommen wären, in Berührung gekommen. Schließlich sei noch bemerkt, daß weder in den obengenannten Orten Ungarns noch in deren Umgebung bisher jemals Lepra beobachtet wurde. —

Status praesens.

Eine grazil gebaute, mittelgroße Frau mit fast vollständig geschwundenem Panniculus adiposus, welker, allgemein atrophischer Muskulatur. Die Farbe der trockenen, runzeligen und vielfach gefelderten Haut spielt ins Gelblich-braune, ausgenommen an jenen Stellen, die den schon angedeuteten Veränderungen anheimgefallen sind. Letztere bestehen in folgendem: Vor allem fällt im Gesichte eine besonders in den unteren Partien hervortretende, ziemlich derbe Verdickung der fleischigen Nasenwände auf, an deren Oberfläche einzelne schrotkorn- bis linsengroße, livid braun verfärbte, ebenfalls ziemlich solide Knötchen sich erheben. Ähnliche Effloreszenzen finden sich am Kinne, eine flache, circa

bohnengroße Infiltration am linken Augenbrauenbogen An der Streckseite der Oberarme sind spärliche runde oder ovale Plaques oder mehr streifenförmige Infiltrate, die nicht über das übrige Hautniveau hervorragen und nur durch die livide schmutzigbraune Verfärbung der Decke ihre Existenz verrathe. Sonst zeigt die gesamte Körperhaut keine auffälligen Erscheinungen und ist namentlich frei von Effloreszenzen, Narben oder Pigmentierungen; die Veränderungen an Händen und Füßen sind anderer Art und finden weiter unten ihre Besprechung. An beiden Augenbrauenbögen fehlen die Cilien. Es besteht Conjunctivitis catarrhalis, sowie Dacryo-cystoblennorrhoe. Medien des Auges durchsichtig, nicht pathologisch verändert. Die Nase zeigt neben der oben geschilderten Verdickung der Wände eine deutliche Verbreiterung in ihrem unteren fleischigen Teile, sowie eine Niveauabflachung am Nasenrücken. Als Ursache dieser Einsenkung läßt sich bei rhinoskopischer Untersuchung eine teilweise Zerstörung des knöchernen Nasenseptum und des Vomer konstatieren; Muscheln atrophisch, deren Schleimhaut, wie die übrige Mucosa trocken, rissig, mit vielen bräunlich-gelben Borken bedeckt, welche zusammen mit einem mißfärbigen, schleimigeiterigen, der Nasenöffnung ab und zu entquellenden Sekret einen höchst penetranten Geruch verbreiten. Zahlreiche Leprabazillen im Nasenschleim. Mund zahnlos, Zunge wenig belegt, Rachengebilde normal.

Hals kurz, Thorax flach, schmal, Wirbelsäule in ihrer Gesamtheit leicht kyphotisch verkrümmt, Intercostalräume eingesunken. In den Achselhöhlen einige bohnengroße Drüsen tastbar. Atmung costoabdominal, Nasenrespiration schnaufend. Temperatur 36·8°. Über den kaum merklich ausgedehnten Lungen normaler Perkussionsschall, normale Atmungsgeräusche. Herzdämpfung nach rechts um Fingerbreite vergrößert, statt des Spitzenstoßes leichte Vibration an der V. Rippe. Leises systol. Geräusch an der Spitze, sonst normale Töne. AA. Radiales geschlängelt, von sklerotischen Knötchen rosenkranzartig durchsetzt. Puls intermittierend, circa 80 Schläge. Spannung eher vermindert. Abdomen flach, tympanitisch klingend, nirgends druckempfindlich. Bauchorgane normal gelagert, soweit bestimmbar nicht verändert, keine freie Flüssigkeit. Im Harn weder Albumen noch Zucker.

Cerebrospinalsystem und periphere Nerven.

Patientin ist frischen Geistes, meist reger Laune und zeigt keine auffallende Intelligenzstörung. Sehvermögen etwas, Gehör sehr geschwächt. Geschmacksempfindung intakt, über die Geruchsempfindung läßt sich nichts Sicheres aussagen. Pupillen beiderseits gleich, Reaktion auf Lichteinfall und Accommodation prompt. Im Bereiche der übrigen Hirnnerven keine Störung. Was das Gebiet der Spinalnerven anlangt, so sei vor allem Erwähnung getan, daß der N. auricularis magnus, dessen Erkrankung bei Lepra häufig gefunden wird, weder auffallende Schmerzhaftigkeit noch Verdickung zeigt.

Motilität.

Der Kopf ist nach allen Richtungen frei beweglich, ebenso gehen die Bewegungen im Schulter-, Ellbogen- und Carpalgelenke ungehindert von statten. Während nun die über die bisher genannten Gelenke hinziehenden Muskeln nur eine dem Alter der Patientin entsprechende Atrophie aufweisen, zeigen die kleinen Handmuskeln eine hochgradige Volumsabnahme, woraus eine Formveränderung der Hände resultiert, welche sich in folgendem Bilde äußert: Daumen- und Kleinfingerballen sind abgeflacht, die Spatia interossea hohl, die Finger, deren aktive Beweglichkeit fast Null ist, stehen in Krallenstellung, aus der sie wohl passiv ohne gerade besonderen Widerstand in die normale Position zurückgebracht werden können, aber sich selbst überlassen, sofort wieder in die frühere pathologische Lage zurückkehren. Es besteht also „main en griffe". Patientin muß gefüttert werden, da sie das Besteck nicht halten kann, sie ist nicht imstande sich selbständig aufzusetzen, noch ohne Unterstützung zu stehen oder zu gehen. Von zwei Personen geführt, macht sie nur mühsam einige Schritte, wobei es den Anschein hat, daß zuerst der Fußballen aufgesetzt wird, sinkt aber bald in den Knien ein und muß zu Bett gebracht werden. Die Muskeln der unteren Extremitäten zeigen ziemlich gleichmäßig, hochgradige Atrophie, sind aktiv und passiv beweglich, weisen jedoch eine sicher pathologische Ermüdbarkeit, sowie Herabsetzung ihrer dynamischen Fähigkeit auf. — Beiderseits nicht fixierter Pes equino-varus. Nirgends eine Verdickung im Verlaufe der Nerven tastbar.

Reflexe.

Sowohl an den oberen, als an den unteren Extremitäten sind die Sehnenreflexe erloschen. Bauchreflex fehlt, Fußsohlenreflex eben merkbar. Die Reflexe an den Schleimhäuten verlaufen prompt.

Sensibilität.

Patientin klagt häufig über Schmerzen in Armen und Händen. Die objektive Sensibilität ist am Kopf, Rumpf und Schultern intakt. Die am Oberarm eingangs geschilderten, in die Haut eingestreuten Infiltrationen erweisen sich oberflächlich analgetisch und scheinen auch für taktile und thermale Reize unempfindlich; daß die tiefliegende Sensibilität, wenigstens für Schmerzempfindung erhalten ist, beweist der Umstand, daß die Exzision eines Plaquestückchens (zur histologischen Untersuchung) lebhafte Schmerzäußerung hervorruft. Das Gebiet sonst normaler Sensibilität am Oberarme begrenzt sich mit einer beiderseits ziemlich symmetrisch circa 2 *cm* oberhalb des Ellbogengelenks rund um den Arm verlaufenden Linie. Unterhalb dieser Linie besteht vollständige Anästhesie für alle drei Empfindungsqualitäten, bis hinab zu den Fingerspitzen.

Die unteren Extremitäten zeigen analoge Verhältnisse, indem auch hier nur die von den flachen Lepromen eingenommenen Hautstellen anästhetisch sind, dagegen die übrigen Hautpartien normale Empfindung bewahrt haben. Was den stereognostischen Sinn anbetrifft, so ist die Prüfung desselben insoweit sehr erschwert, als Patientin infolge der obenbeschriebenen Kontrakturen in die Hand gegebene Gegenstände weder fassen noch betasten kann, und läßt sich darüber ebensowenig wie über den Muskelsinn, in dessen Richtung einmal richtige, das andere Mal wieder verkehrte Angaben seitens der Kranken gemacht werden, irgend ein verwertbares Urteil fällen. Ausgesprochen ataktische Erscheinungen fehlen. Die Blasen- und Rektalinnervation ist intakt, Sphinkteren verschlußfähig.

Trophische Veränderungen.

Periphere Gliedmaßen cyanotisch, Schweißsekretion scheint geringer. An den beiden Handtellern ist die Epidermis zeitweise an einzelnen Stellen zu runden oder mehr länglichen mit einem trüben Inhalt gefüllten Blasen

abgehoben, welche nach einiger Zeit spontan platzen und eine unregelmäßige, langsam sich überhäutende Erosion hinterlassen. Die Umgebung der Blasen ist nicht entzündlich gerötet, die Narbe dünn, nicht pigmentiert. An den Fingerbeeren dagegen entwickelte sich wiederholt direkt trockene Gangrän: es bildet sich an einer Stelle ein blauschwarzer Fleck, der bis zu Kronengröße anwächst; nach Demarkation und Abstoßung des nekrotischen Hautstückes bleiben manchmal bis auf den Knochen reichende Ulcerationen zurück, die sehr lange zur Heilung brauchen. Am Mittelfinger der rechten und am Ringfinger der linken Hand hat der gleiche Prozeß auch auf das Dorsum der Endphalange übergegriffen und sich dieselbe samt dem Nagel abgestoßen. An den übrigen Fingern, noch ausgeprägter an den Zehen, exquisite Onychogryphosis.

Unter zunehmendem Marasmus und steigender Herzschwäche erfolgte am 29. Oktober 1901 Exitus letalis.

Die von Herrn Prosektor Zemann vorgenommene Nekropsie ergab bis auf trübe Schwellung der Organe, hochgradige allgemeine Arteriosklerose, sowie Atrophie und Fettdegeneration des Herzens nur einen nennenswerten Befund, und zwar eine schon makroskopisch erkennbare Erweiterung des Centralkanals im Cervikalmark.

Behufs histologischer und bakteriologischer Untersuchung wurden dem Kadaver entnommene Organteile teils in Müller-Formol, teils in Alkohol aufbewahrt. Die in letzterem gehärteten und meist in Paraffin eingeschlossenen Schnitte wurden zum Nachweise Hansen'scher Bazillen folgenden Färbungsmethoden zugeführt:

1. Der Gram'schen Färbung (Modif. Weigert).

2. Färbung mit Karbolfuchsin (Grübler) durch 12 Stunden im Brutofen (37°), sodann mit auf $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ verdünnter Salpetersäure durch circa $^1/_4$ Minute entfärbt und endlich mit Methylenblau nachgefärbt.

3. Dem Arning'schen Verfahren, Färbung mit Karbolfuchsin wie oben erwähnt, jedoch geschah hier die Entfärbung bei Vermeiden der Säure mit Methylenblaulösungen steigender Konzentration. Histologische Präparate der Haut zeigen allent-

halben eine dem hohen Greisenalter entsprechende hochgradige Atrophie der Haut, der Cutis und des subkutanen Fettgewebes. Der Papillarkörper ist fast vollständig verstrichen, so daß die Epidermis, abgesehen von leicht runzeligen Faltungen, glatt über die Cutis zieht; letztere selbst verschmälert, und wo in derselben nicht die gleich näher zu besprechenden Infiltrate liegen, ist das elastische Fasernetz stark verdichtet infolge senilen Schwundes der bindegewebigen Cutisbündel (Färbung auf elastische Fasern nach Unna-Tänzer und nach Weigert). Die Adnexe der Haut, Talg- und Schweißdrüsen sind stark rarefiziert.

In dem intra vitam exzidierten Hautstückchen von der Streckfläche des linken Oberarms und ebenso in den postmortal entnommenen angrenzenden Hautpartien, welche den eingangs geschilderten schmutzig-braunen bis bronzefarbigen, streifenförmigen Flecken und flachen Infiltraten entsprechen, finden sich sowohl in der Cutis, als auch im subkutanen Fettgewebe größere und kleinere, teils cirkumscripte, teils in die Umgebung namentlich entlang der Talg- und Schweißdrüsen sich fortspinnende, dichte Zellinfiltrate, die weder eine centrale Nekrose noch irgendwo Riesenzellen aufweisen; in der Nähe der Gefäße sind spärliche Plasmazellen, Mastzellen in reichlicher Anzahl zwischen die Cutisbündel eingestreut. Nach Ziehl-Neelsen gefärbte Präparate zeigen im Bereiche der Zellinfiltrate reichlich Leprabazillen, teils zu größeren runden Klumpen in Glöaform vereinigt („Globi" oder „Virchow'sche Leprazellen"), teils in zigarrenbundähnlichen Häufchen zusammenstehend.

Rückenmark.

I. Färbung nach van Gieson.

In sämtlichen Höhen konstatierbar eine allenthalben über die weiße Substanz verbreitete, ganz besonders aber in den Hintersträngen hervortretende perivasculäre Gliose. Gefäße hochgradig sklerotisch verändert, stellenweise bis zur Verschließung des Lumens degeneriert. Die bei Schilderung des Obduktionsbefundes erwähnte, schon makroskopisch sichtbare Höhle (Fig. 1) beginnt in der Höhe des zweiten Cervicalis und ist ungefähr in der Mitte des zweiten Dorsalsegmentes noch nachweisbar. Stets hinter dem wohlerhaltenen, durch Wucherung

der Ependymzellen obliterierten Centralkanal gelegen, zeigt sie im oberen Cervicalmark annähernd die Gestalt eines Dreieckes (Fig. 2), dessen Basis durch das Septum dorsale eingebuchtet

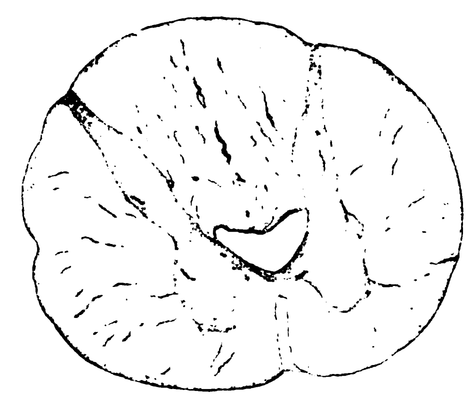


Fig. 1. Übersichtsschnitt aus dem II. Cervicalsegment.



Fig. 2. Die Höhle im zweiten Cervicalsegment.

wird, dessen Spitze gegen den Sulcus long. anter. gerichtet ist. Mit den beiden basalen Zacken reicht die Höhle in die Hinterhörner hinein, diese sowie die Vorderhörner in ihren medialen,

gegen das Centrum zu liegenden Anteilen usurierend. Indem sich die gegen den Centralkanal gerichtete Ausbuchtung in den tieferen Segmenten immer mehr von demselben zurückzieht und abflacht, gewinnt der Spalt allmählich eine mehr ellipsoide Konfiguration, wobei durch gleichzeitiges Zurückweichen der beiden anderen Ausbuchtungen aus den Hintersäulen ihr Umfang kleiner wird. Im achten Cervicalsegment ist die syringomyelische Affektion bereits vollständig auf die weiße Substanz der Hinterstränge zurückgedrängt und hat hier ein der hinteren Commissur anliegendes Territorium eingenommen. Die nach dem Lumen zu stellenweise vielfach ausgebuchteten Höhlenwände bestehen



Fig. 3. Syringomyelische Gliawucherung aus dem VIII. Cervicalsegment.

(Fig. 3) aus einem dichten feinfaserigen Glianetz mit zahlreich eingestreuten Gliazellen, welch letztere sich an der äußersten Begrenzung der Höhle wie zu einem die ganze erkrankte Partie umgebenden Reaktionshofe gruppiert haben. Bei oberflächlicher Betrachtung macht das Ganze den Eindruck einer äußerst scharfen Abgrenzung zwischen gliomatöser Wucherung und der dieselbe einrahmenden Rückenmarksubstanz. Dort jedoch, wo die Zerstörung des Rückenmarks ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat (VI., VII., VIII. Cerv., I., II. Dors.), da sieht man einzelne ziemlich starke Gliabalken radienförmig den Zellwall durchbrechend von den Wänden in die Hinterstränge einstrahlen und hier und dort mit den Gefäßen, wie es scheint, in Verbindung

treten. Die letzteren, wo sie noch im Besitze des Lumen sind, zeigen strotzende Blutfülle und beteiligen sich an einigen Stellen sowohl an und für sich, als auch durch, wenngleich spärliche, von ihrer Adventitia ausgehende Bindegewebsbündel am Aufbau der Spaltwände. In einigen Schnitten ist im Lumen der Höhle Blutpigment in Gestalt von schwarz- und rotbräunlichen Schöllchen sichtbar. Pia mater stark verdickt, reichlich pigmentiert, allenthalben über die Präparate verstreut zahlreiche Corpora amylacea. Alle übrigen Rückenmarksabschnitte zeigen bis auf die in keiner Höhe fehlende Wucherung des Stützgewebes keine auffallende Veränderung.

II. Weigert-Pal.

Nach dieser Methode behandelte Schnitte lassen in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks ziemlich gleichmäßig eine deutliche Aufhellung im Bereiche der Goll'schen, weniger in den Burdach'schen Strängen konstatieren, so daß eigentlich nur ein schmaler, längs des Sept. long. post. verlaufender Streifen intakt erscheint. Auch in den Seitensträngen, in geringerem Maße in den Grundbündeln der Vorderstränge finden sich derartige Aufhellungszonen, doch überall stets in Form von kleineren getrennten, augenfällig an den Verlauf der degenerierten Gefäße gebundenen Bezirken, so daß sich dem Beobachter der Gedanke einer kausalen Beziehung beider Erscheinungen aufdrängen muß. Nur allein im „Goll" und einem kleinen demselben anliegenden Streifen des „Burdach" haben sich die einzelnen Aufhellungszonen zu einem anscheinend systematischen Degenerationsfelde vereinigt.

III. Marchi.

In Überosmiumsäure-Müller konservierte Schnitte zeigen viele, jedoch im allgemeinen völlig unregelmäßig über die Präparate zerstreute schwarze Schöllchen; nur in den medialen Anteilen der hinteren Wurzeln macht es den Eindruck, als ob sie einer mehr systematischen Gruppierung entsprächen.

IV. Nissl.

Sämtliche auf Zellstrukturanomalien untersuchte Schnitte aus dem Cerebrospinalsystem ergaben — die großen motorischen Zellen der Vorderhörner fanden dabei besonders aufmerksame Beachtung — ein negatives Resultat, indem nirgends ein von der Norm abweichender Zustand konstatiert werden konnte,

bis auf eine dem Alter entsprechende starke Pigmentierung der Vorderhornzellen.

Periphere Nerven.

Untersucht wurden: N. ulnaris, N. medianus, N. radialis in ihrem Verlauf oberhalb der Cubitalbeuge, sowie der Plexus brachialis, ferner N. phrenicus und N. vagus. Bis auf eine geringe Verdickung der bindegewebigen Scheiden und der auch hier hervortretenden Gefäßveränderung sind nach keiner der eben genannten Färbungsmethoden pathologische Veränderungen oder Bazillen zu konstatieren. Dasselbe gilt, um es hier gleich anschließend zu erwähnen, auch von den übrigen Teilen des Cerebrospinalsystems. Nur bei den Spinalganglien war eine, den Eindruck einer Infiltration vortäuschende Wucherung der Arachnoidea (Marburg) zu bemerken.

Im Jahre 1883 veröffentlichte bekanntlich Morvan, ein Arzt in der Bretagne, seine Beobachtungen über einen Symptomenkomplex nervöser Natur, der durch den Namen, den er der Krankheit gab, nämlich „Panaris analgésique ou paréses analgésiques des éxtrémités supérieurs", vollinhaltlich gekennzeichnet ist. Morvan glaubte mit diesem Symptomenkomplex eine eigene isolierte Erkrankung des Centralnervensystems gefunden zu haben, eine Ansicht, der sich mehrere französische Autoren (Dejérine u. a.) anschlossen. Dem gegenüber erklärte Charcot, dessen ausgezeichneter Scharfsinn bald den wahren Zusammenhang erkannt hatte, daß es sich bei den ihm von Morvan vorgeführten und ihm selbst aus früherer Erfahrung bekannten Fällen um nichts anderes als eine besondere Form von Syringomyelie bei den betreffenden Individuen handelte; von dieser Voraussetzung ausgehend, nannte er die Krankheit: Syringomyelie „type Morvan". Lange Zeit tobte der Streit unentschieden zwischen den sogenannten „dualists", welche an der Selbständigkeit beider genannten Krankheitsbilder festhielten, und den „unicists" — Charcot und seine Anhänger —, bis endlich 1891 die Autopsie zweier in vita mit dem Morvan'schen Syndrom behafteter Individuen die Richtigkeit der Charcotschen Anschauung unwiderleglich dartat. Bald folgten auch von anderer Seite (Prouff, Redlich, Schlesinger u. a.) Berichte

sowie Obduktionsbefunde einschlägiger Fälle, so daß heute wohl niemand über die Zugehörigkeit der Morvan'schen Krankheit zur Syringomyelie im Zweifel sein kann.

1892 jedoch bekam die Frage eine andere, und zwar höchst überraschende Wendung. In diesem Jahre publizierte nämlich Zambaco Pascha in den „Bulletins de l'Académie de Médecine de Paris" eine Reihe von Beobachtungen, die er auf seiner lediglich der Morvan'schen Krankheit geltenden Forschungsreise in der Bretagne sowohl, als auch in den Spitälern von Paris zu machen Gelegenheit hatte. Durch jahrelange Forschung auf dem Gebiete der Lepra mit deren Krankheitsbild wohl vertraut, war in ihm, als die Berichte über die Morvan'sche Krankheit in der Literatur auftauchten, der Gedanke rege geworden, daß es sich hier um einen noch ungeahnten Zusammenhang beider Krankheiten handeln könnte. Um sich in dieser Hinsicht Klarheit zu verschaffen, bereiste Zambaco alle jene Orte der Bretagne, die Morvan das Materiale zu seiner Arbeit geliefert hatten, und seine Bemühungen waren tatsächlich insoweit von Erfolg gekrönt, als er daselbst eine ziemliche Anzahl von Fällen entdeckte, die manifeste Anzeichen von Lepra aufwiesen. Ja noch mehr: Mitten in Paris, wohin er bald darauf seine Studien verlegte, konnte Zambaco an Fällen, die ihm mit der Diagnose Syringomyelie oder „Morvan" vorgestellt wurden, das Bestehen von Lepra konstatieren und diese Tatsache Hardy, Vidal, Besnier u. a. demonstrieren. Mit diesen Erfolgen sich nicht begnügend, setzte der rührige Forscher seine Beobachtungen auch in anderen Gegenden Frankreichs fort, deren Ergebnis ein 1893 erschienenes Werk war, in dem der Autor geradezu von einem Wiederaufleben der Lepra in Frankreich spricht. Das Endresultat dieser und anderer Forschungen Zambacos war, daß er auf dem Kongreß zu Berlin 1897 sich offen zur Ansicht bekannte, Morvan'sche Krankheit, Syringomyelie, ferner zum Teil Sclerodactylie, Aïnhum, Morphaea, selbst „Aran-Duchenne" seien nichts anderes als modifizierte und abgeschwächte Formen der Lepra.

Nach Zambaco würde die Lepra, die früher einmal — besonders im 11. bis 15. Jahrhundert — ein über alle Länder verbreitetes endemisches und epidemisches Übel war, heutzutage häufig bei den Deszendenten nicht mehr in der ursprünglichen

bekannten typischen Gestalt auftreten, sondern entweder infolge der durch Jahrhunderte in Familiengenerationen fortgesetzten Vererbung und dadurch bedingten Abschwächung in „formes frustes" in Gestalt einer jener von Zambaco bezeichneten Krankheitsformen, z. B. der Syringomyelie, erscheinen, oder es würde die von den Vätern her ererbte, aber nicht mehr manifeste Lepra doch eine erhöhte Disposition zur Akquirierung dieser Krankheitserscheinungen zurückgelassen haben.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, auf alle Argumente und Gegengründe einzugehen, die etwa für oder gegen die Zambaco'sche Lehre bezüglich der Syringomyelie — diese allein interessiert uns hier — sprechen. Die Ähnlichkeit des Symptomencomplexes bei Lepra anaesthetica und Syringomyelie ist sicherlich auffallend und mag gelegentlich eine so hohe sein, daß eine Entscheidung zwischen beiden vom klinischen Standpunkt aus vielleicht unmöglich wird. Ein Beweis für die Identität beider Krankheiten ist jedoch bis heute nicht erbracht. Im Gegenteil in keinem Falle von sicher post mortem konstatierter Syringomyelie konnten bisher einwandsfrei Lepraerscheinungen oder Leprabazillen nachgewiesen werden.

Mehr positive Anhaltspunkte gewinnt man bei umgekehrter Stellung der Frage:

Kann überhaupt die Lepra centrale Veränderungen und speziell die mit ihr von Zambaco in den früher genannten Connex gebrachte Syringomyelia gliosa erzeugen?

Über positive Befunde in den nervösen Centralorganen Lepröser existiert bereits eine nicht unbedeutende Anzahl von Angaben. Chassiotis fand zahlreich Leprabazillen im Rückenmark, das gleiche Sudakewitsch, ferner, wenn auch nicht regelmäßig, Hansen-Looft, Storch, Jeanselme, Doutrelepont und Wolters, Neisser, Coltella-Stanziale, Babes (unter 22 Fällen neunmal), Wnukow, Kalindéro, Samgin, Westphal-Uhlenhut. In vielen der von letztgenannten Autoren beschriebenen Fällen enthielten auch die Spinalganglien, sympathischen Ganglien und Gehirn Bacillen.

Sudakewitsch sah von denselben die Ganglienzellen erfüllt, welch letztere selbst mannigfache Alterationen zeigten; die einen waren angeschwollen, unregelmäßig, andere wieder ganz atrophiert. Danielssen und Boeck beschreiben Hyperämie und

albuminöses Exsudat im Rückenmark eines an Lepra Verstorbenen, außerdem Verfärbung der grauen Substanz und Abnahme der Vorderhornzellen. Hansen und Looft fanden in einem Falle Atrophie des Rückenmarks in toto, in einem anderen Verdickung und Hyperämie des Lumbalteiles. Bei zwei gleichfalls von den ebengenannten Autoren mikroskopisch untersuchten Fällen ergab die Färbung nach Weigert Degeneration der Hinterstränge, Atrophie der hinteren Wurzeln, sowie fibröse Entartung der Spinalganglien. Die Gefäße zeigten Kernvermehrung. Looft deutete diese Veränderungen als von der leprösen peripheren Neuritis bedingt. Babes beschreibt als konstanten Befund Reduktion der Markfasern, besonders im Cervicalmark, ferner Degeneration des „Goll" und Destruktion der Ganglienzellen. Myelitis fanden Coltella und Stanziale, Veränderungen in den Hinterwurzeln und Hinterhörnern Tschiriew. Ein jüngst von Westphal und Uhlenhut publizierter Fall zeigte Gliavermehrung im „Goll", in Weigertpräparaten deutliche Aufhellung der dem hinteren Septum anliegenden Zone. Die Bindegewebswucherung verlor sich gegen das Brustmark zu, doch zeigte die ganze Medulla spinalis starken Gefäßreichtum, Verdickung der Gefäßwände und allenthalben Bazillen, meist „fischzugähnlich" in den Vorderhornzellen angeordnet. Jeanselme referierte auf der Leprakonferenz 1897 über die Befunde an fünf von ihm obduzierten Leprösen. Es waren die Hinterstränge teilweise sklerosiert, die Goll'schen Stränge, postero-interne Wurzelzone und cornucommissurale Zone degeneriert. Auch die Seitenstränge und Pyramidenstrangkreuzung waren betroffen, dagegen Burdach, Lissauer'sche Randfasern, Clarke'sche Säulen und auch die hinteren Wurzeln intakt. Bazillenbefund war negativ. Desgleichen fiel die Untersuchung auf irgend einen Infiltrationsprozeß resultatlos aus. Jeanselme glaubt daher die gefundenen Veränderungen auf Toxinwirkung zurückführen zu dürfen, analog etwa den nach Pellagra auftretenden Entartungsvorgängen.

Bei dem von Samgin publizierten Falle zeigten die hinteren Wurzeln, Spinalganglien und Goll'scher Strang Degenerationserscheinungen. Speziell in den Spinalganglien bindegewebige Hyperplasie und Kernvermehrung. Als Ursache der Degeneration im Goll sieht Samgin eine bei dem Falle konstatierte, bis in die

Achselhöhlen reichende interstitielle Neuritis der NN. ulnares an. Ähnliche Angaben machen noch Marie, Lie, Rosenbach, Kalindero u. a.

Es erübrigt noch dreier Fälle Erwähnung zu tun, deren Dignität allerdings vielfach umstritten wurde, die aber dennoch hier aufgezählt werden müssen, weil sie den zweiten Teil der oben aufgeworfenen Frage beleuchten, anderseits aber durch unseren Casus ergänzt werden; das sind die Fälle von Steudener 1867, Langhans 1875 und Souza Martius 1894, deren gemeinsamer Befund eine in cadavere aufgedeckte Syringomyelie war, während die klinische Diagnose auf Lepra gestellt war.

Fall von Steudener: Steudener fand bei einer 35 Jahre alten Patientin (aus leprafreier Gegend stammend), welche vielfache Ulzerationen an der rechten oberen Extremität, Mutilationen der rechten Hand, sowie Sensibilitätsstörungen am Vorderarme dieser Seite darbot, post mortem in der Höhe des III. und IV. Cervicalsegmentes eine in beide Hinterhörner ragende hufeisenförmige Höhle hinter dem erhaltenen Canalis centralis. An der betroffenen Extremität — die linke, sowie die unteren Extremitäten zeigten ebensowenig wie die äußeren Decken irgend eine Veränderung — boten die großen Armnerven Wucherungsvorgänge, die am N. radialis auch makroskopisch sichtbar waren. Diese Wucherung betraf, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, sowohl Zwischengewebe als Zellen, besonders des Neurilems, das Ganze machte dem Autor den Eindruck eines Granulationsgewebes. Aus diesem Befunde, sowie aus dem Krankheitsverlaufe schließt Steudener auf Lepra, während spätere Autoren begreiflicherweise die Richtigkeit dieser Annahme in Zweifel zogen. Derartige Nervenverdickungen und Wucherungsvorgänge an denselben können ja auch manchmal nach langdauernden Eiterungsvorgängen entstehen (Hofmann), so daß diese allein wohl nicht die Diagnose Lepra rechtfertigen können.

Mehr Aufmerksamkeit beansprucht der von Langhans 1875 veröffentlichte Casus. Ein 40jähriger Leinweber aus leprafreier Gegend zeigte neben Mutilationen an beiden Händen symmetrisch bis zur Mitte beider Vorderarme eine von peripher nach central sich abschwächende Störung der Schmerzempfindung. Besonders trat die Analgesie im Bereiche der N. ulnares zu Tage. Von den anderen Sensibilitätsqualitäten ist leider nichts

erwähnt. Hingegen beschreibt der Autor am Ulnaris und Medianus beider Seiten in der Gegend des Ellbogengelenks spindelförmige Auftreibungen der Stämme, in der Ausdehnung von 6 bis 8 *cm*. Die äußeren Decken zeigten an den oberen Extremitäten folgende Veränderungen: „Die Haut am Dorsum der Hände und angrenzenden Vorderarmteilen gerunzelt, pigmentiert, nicht verdickt. Auch an den Fingern mit Ausnahme der Gelenksgegenden, die wie die Vola ein blaßes Aussehen zeigen, Pigmentationen. Die verdickten Partien sind weiß; es schließen sich allenthalben Pigmentationen und Verdickungen aus." Außerdem fand sich am rechten Fuße über dem Gelenke (?) der kleinen Zehe ein erhabener bläulichweißer Fleck. Die Sektion ergab neben den oben erwähnten Nervenanschwellungen eine bis ins Lendenmark reichende Höhle, die besonders im Cervicalmark deutlich hervortrat. Dieselbe zeigte ungefähr die Konfiguration der von uns beschriebenen, mit dem Unterschiede, daß auch der Centralkanal in der Bildung der Höhle aufgegangen war. „Mikroskopisch wies die Rückenmarkssubstanz in der Umgebung des Erweichungsherdes angeblich unzweideutige Anzeichen myelitischer Erkrankung auf."

Auch dieser Fall mußte berechtigte Zweifel in die Diagnose Lepra aufkommen lassen. Einerseits ist die Beschreibung der klinischen Symptome zu lückenhaft, anderseits sind die geschilderten Hautveränderungen — abgesehen davon, daß es auch hier an einer genauen Explikation mangelt — zu wenig ausgeprägt. Etwas anderes ist es mit den Anschwellungen der Nerven, sowie mit der eigentlichen Ausbreitung der Sensibilitätsstörung, deren Abnehmen gegen das Centrum zu ausdrücklich vermerkt wird. Kommen derartige Nervenverdickungen, besonders von einer solchen Ausbreitung, bei Syringomyelie nur ganz ausnahmsweise (Laehr) vor, so gilt anderseits nach Jeanselme, Düring, Laehr), was die Art und Weise der Empfindungsanomalie anlangt, ein solches Verhalten, wie in dem Langhans'schen Falle — symmetrische Verbreitung und Abnahme gegen die Wurzel der Extremität zu — als differentialdiagnostische Eigentümlichkeit der Lepra gegenüber der Syringomyelie. Wenn es daher auch gewagt wäre, den Langhans'schen Fall für die Lepra-Syringomyeliefrage verwerten zu wollen, so ist der Casus doch zum mindesten diskutabel.

Wir kommen nun zum dritten, vielbesprochenen Fall von Souza Martius. Es handelte sich um einen Kranken, der bei Lebzeiten die Symptome von Syringomyelie, nämlich Muskelatrophien, dissociierte Empfindungslähmung (Fehlen der Schmerz- und thermischen Empfindung bei erhaltenem Tastgefühl), sowie Entartungsreaktion darbot. Später gesellten sich dazu Paraplegie, Lähmung der linken Hand, endlich vollständige Unbeweglichkeit der oberen Extremitäten. Der Darstellung Camara Pestana's und Bettencourt's folgend, erwähnen wir hier, als wichtigste Befunde der Nekropsie, eine äußerlich durch eine starke (6·5 *cm* (!) Umfang) Auftreibung des Rückenmarks markierte Höhle im Cervicalabschnitt, die von einer bräunlichen Masse ausgefüllt war. In der letzteren wollen die obgenannten beiden Autoren unzweifelhafte Hansen'sche Bazillen gefunden haben. Außerdem fanden sich im Bulbus ein, im angrenzenden Medullarsegment zwei gliomatöse, aus Spinnenzellen und feinen Fibrillen gebildete Knötchen, in deren nächster Umgebung Neubildungen von runden, mit großem Kern versehenen und mit Karmin stark tingiblen Zellen konstatierbar waren; ferner bis zur stellenweisen Verschließung des Lumens gediehene Wandverdickung der Gefäße und periarterielle Sklerose. Die Vorderhornzellen zeigten keine Veränderung, dagegen waren die Hinterstränge und gekreuzten Pyramidenbahnen sklerosiert.

Auch diesem Casus wird man, da aus dessen Beschreibung nicht für Lepra genügend charakteristische Erscheinungen erhellen, nicht die Dignität zusprechen können, um so mehr als der bakteriologischen Diagnose Pestana's und Bettencourt's die Erklärung eines Fachmannes wie Chantemesse gegenübersteht, der nach Durchsicht der ihm vorgelegten bezüglichen Präparate „nicht den Eindruck gewinnen konnte, daß in denselben tatsächlich Leprabazillen enthalten waren".

Demnach ist unser Fall eigentlich der erste, in dem mit Sicherheit ein gleichzeitiges Vorkommen von Syringomyelie und Lepra nachgewiesen ist. Und nun drängt sich die Frage auf: Standen die beiden Erkrankungsformen in unserem Falle in ursächlichem Zusammenhang?

Hätten sich an irgend einer Stelle der Höhlenwand oder deren Umgebung spezifische Bazillen, oder irgendwo im Rückenmark charakteristische histologische Merkmale lepröser Infil-

trationen gefunden, dann wäre wohl die Frage in dem Sinne erledigt, daß die lepröse Affektion zweifellos als Ursache der Höhlenbildung anzusehen wäre. Ein derartiger Nachweis ist aber nicht gelungen. Weder an den peripheren Nerven noch irgendwo im Rückenmark konnten Bazillen nachgewiesen werden, obwohl speziell letzteres von verschiedenen Partien, Medulla oblongata, Cervicalteil insbesondere, Brust- und Lendenteil, zum Teile in Serienschnitte zerlegt und wiederholt genau durchmustert wurde. Wir können daher in der Kombination beider Krankkeiten in unserem Falle keinen Beweis für ein kausales Verhältnis zwischen beiden Affektionen erblicken, sondern bringen einfach die interessante Tatsache zur Kenntnis, daß hier zum ersten Male ein gleichzeitiges Nebeneinandervorkommen beider Krankheiten an demselben Individuum beobachtet wurde; denn bisher konnte weder bei einem anatomisch sichergestellten Falle von Syringomyelie gleichzeitig eine zweifellose Lepra konstatiert werden, noch wurde umgekehrt bislang bei einem (durch Bazillennachweis) sichergestellten Leprafall eine anatomisch nachgewiesene Syringomyelie beobachtet.

Wenn also unsere Beobachtung vereinzelt bleiben sollte, so dürfte die Annahme, daß es sich in unserem Falle um eine zufällige Kombination beider Krankheiten gehandelt habe, wohl am wahrscheinlichsten sein. Würden sich jedoch analoge Beobachtungen mehren, oder würden sich gar aus den anatomisch-histologischen Befunden in dem einen oder dem anderen Falle Unterschiede dem gewöhnlichen Bilde der Syringomyelie gegenüber ergeben, so daß man daraus schon auf eine außergewöhnliche Entstehungsursache derselben rückschließen könnte, dann dürfte wohl die Annahme naheliegend sein, daß doch unter dem Einfluß der Lepra die centrale Höhlenbildung zu stande gekommen sei.

In unserem Falle bietet die Syringomyelie ganz das anatomisch-histologische Bild, wie sie sonst bei Nicht-Leprösen auftritt. Nach Schlesinger, welcher sich der Mühe unterzog, unsere Präparate eingehend zu durchmustern, findet sich „dieselbe Beschaffenheit des Glia- und Bindegewebsnetzes, die gleiche Form und Verteilung zelliger Elemente, es sind die gleichen Gefäßveränderungen und Homogenisierungsprozesse, wie in einem anderen typischen Falle von Syringomyelie. Es wird also der anatomische Befund nicht auf eine ungewöhnliche Ätiologie hinweisen."

Und trotzdem gesteht Schlesinger selbst zu: „Die Möglichkeit eines solchen kausalen Zusammenhanges darf nun nicht mehr vollständig von der Hand gewiesen werden. Die Kranke, bei welcher eine noch progrediente, nicht sehr vorgeschrittene Syringomyelie gefunden wurde, war älter als 80 Jahre und dieses Moment spricht eher für ein selteneres ätiologisches Moment, da die Syringomyelie sich sonst mit Vorliebe in jüngeren Jahren entwickelt."

Der negative Ausfall der Untersuchungen auf Leprabazillen im Rückenmark ist noch kein Beweis gegen die lepröse Entstehungsursache der Affektion; denn der positive Befund ist auch sonst keineswegs die Regel (Coltella und Stanziale, Rikli, Leloir, Neisser, Kalindero, Doutrelepont-Wolters u. a.); trotzdem fanden sich manchmal Strang- oder Zellveränderungen, die ein oder der andere der genannten Autoren auf die lepröse Erkrankung zurückführte. Besteht ja im allgemeinen bei der Lepra ein noch unaufgeklärtes Mißverhältnis zwischen Bazillenbefund und histologischen Veränderungen Arning machte aufmerksam, daß bei der tuberösen Form, selbst bei den schwersten Hautveränderungen im Nerven und in der Haut, oft nur ein oder zwei, manchmal gar keine Bazillen gefunden werden. Dieselbe Erfahrung konnten wir selbst an unserem Falle machen, indem das intra vitam exzidierte Hautstückchen vom Oberarm reichlich Bazillen zeigte, während in der unmittelbar daran angrenzenden, bei der Obduktion entnommenen Haut keinerlei Bazillen nachgewiesen werden konnten, obwohl das histologische Bild ein dichtes Lepromgewebe zeigte. Von dieser Tatsache ausgehend, nimmt Babes als Ursache der leprösen Neubildung Toxinwirkung an; Babes war es auch, der bei seinen Untersuchungen über Bakterienwirkung in manchen Fällen deutliche Veränderungen im Rückenmarke sehen konnte, ohne daß sich die für den Casus spezifischen Bakterien daselbst nachweisen ließen.

Was den Mangel eines Infiltrationsherdes im Rückenmark unserer Patientin anlangt, so ist die Erklärung möglicherweise in der auch sonst oft wahrnehmbaren Eigenschaft des Leprabacillus und seiner Toxine zu suchen, meist geringe Gefäßalterationen zu setzen; die Bazillen (Babes-Varuali) wandern in solchen Fällen direkt in die Nervenzellen ein und bringen diese

ohne besondere Entzündungserscheinungen zur Degeneration. Wenn trotzdem Babes selbst angibt, nicht einsehen zu können, wieso es infolge der Wirkung der Leprabazillen, eventuell zur Höhlenbildung kommen könne, so ist das eigentlich nicht recht mit seiner eigenen Meinung in Einklang zu bringen. Denn, gibt man den Einfluß des Lepratoxins auf die Entstehung einer Neubildung — hier die gliöse Wucherung — zu, dann ist, bei der Rolle, die bekanntermaßen Gefäßdegenerationen bei der Syringomyelie spielen (Schlesinger, Gowers), die Annahme einer durch Lepra möglicherweise hervorgebrachten Syringomelia gliosa logischerweise nur das Resultat desselben Prozesses.

Der Vorgang wäre somit folgendermaßen zu denken: Unter der Wirkung der gebildeten Toxine und des von denselben auf die Glia ausgeübten formativen Reizes kam letztere zur Wucherung und führte in dem für derartige Prozesse erfahrungsgemäß prädilectionierten Cervicalabschnitte des Rückenmarks zur Bildung einer mehr oder weniger abgegrenzten Neubildung. Die zu gleicher Zeit sich in den Gefäßen abspielenden, auch an den geschilderten Strangveränderungen sichtbaren hochgradigen senilen, vielleicht auch durch den gliomatosen Prozeß (Raumverengung) teilweise bedingten Degenerationsvorgänge haben dann zu einer nunmehr zunehmenden Ernährungsstörung in dem neugebildeten Gewebe und schließlich zum Zerfalle desselben geführt. Ein derartiger Vorgang dürfte, die Beteiligung des Centralkanalependyms dazu gerechnet, ein bei der Syringomyelie ganz gewöhnlicher sein.

Keinesfalls ist es also von vornherein begründet, der Lepra eine Wirkung abzusprechen, die man anderen Infektionskrankheiten, wie Influenza, Pneumonie, Typhus, heute zuerkennen zu müssen glaubt (Schlesinger). Falls daher unsere Beobachtung nicht vereinzelt bleibt, sondern durch analoge Erfahrungen ergänzt wird, müßte wohl der Lepra ähnlich wie der Syphilis im Gegensatz zu den akuten Infektionskrankheiten eher die Neigung zuerkannt werden, gering entzündliche, hart an der Grenze rein hyperplastischer und später degenerativer Vorgänge stehende Veränderungen zu erzeugen.

Weniger wahrscheinlich erscheint es, die Lepra als Ursache der oben besprochenen Strangdegenerationen in unserem Falle

anzusprechen. Die eingangs geschilderte Verteilung der Aufhellungszonen, welche offenbar durch Confluenz allerdings im Goll'schen und teilweise im Burdach'schen Strange ein systematisches Gepräge erhalten haben, um die sklerotischen Gefäße herum ist doch zu auffällig, um eine andere Beurteilung als die, welche ähnlichen Formen von Nonne, Ketscher u. a. zuteil wurde, berechtigt erscheinen zu lassen. Nicht ganz aufgeklärt ist noch der positive Ausfall der Marchi'schen Färbung in den medialen hinteren Wurzelfasern; man kann dieselbe nur der Kachexie der Patientin zur Last schieben, wiewohl gegen diese von Fürstner und Sander angenommene Entstehung degenerierender Fasern in den hinteren Wurzeln von Heilbronn Einspruch erhoben wurde.

Solange also unsere bis jetzt einzig dastehende Beobachtung von sicher konstatiertem, gleichzeitigem Vorkommen von Syringomyelie und Lepra nicht durch weitere analoge Fälle ergänzt wird, dürfen wir mangels positiver Bazillenbefunde in der Rückenmarkshöhle doch in dem Zusammentreffen beider Krankheiten nichts weiter als eine zufällige Kombination erblicken. Sollten sich jedoch derartige Beobachtungen mehren, dann wäre die von Zambaco angeregte Frage neuerdings in etwas modifizierter Form aufzurollen.

In einem seither in der Presse medicale Nr. 29, 1902, erschienenen Vortrag hat De Brun über einen Fall von Syringomyelie bei einem 24jährigen leprösen Mädchen berichtet. Trotz Mangels einer sicheren Obduktionsdiagnose und Bazillennachweises in den Hautlepromen hält De Brun seinen Fall für gewichtig genug, um dabei die Frage aufzuwerfen, ob wir danach nicht das Vorkommen von Leprafällen mit Lokalisation im Rückenmark und den Erscheinungen der Syringomyelie annehmen müßten? Das würde uns nach De Brun erklären, „warum die Morvan'sche Krankheit, die doch nur eine spezielle Form der Syringomyelie ist, so häufig in der Bretagne ist, wo Zambaco zahlreiche Fälle von Lepra gefunden hat; das würde uns in gleicher Weise erklären, warum sie so häufig in Syrien ist, wo die Lepra so verbreitet ist. Und noch ein Umstand bestärkt diese Auffassung, nämlich, daß alle Fälle von Syringomyelie, welche ich hier beobachtet habe, aus Gegenden zu mir gekommen sind, wo die Lepra endemisch ist."

Nach De Brun würde sich daraus ergeben, daß die Lepra im Nervensystem in zwei Formen auftritt: als gewöhnliche Nervenlepra und als viel seltenere Rückenmarkslepra.

Ebenso wie Schlesinger dies schon im Anschluß an unseren Vortrag in der k. k. Gesellschaft der Ärzte angeregt hatte, kommt De Brun zu dem Schlusse, den auch wir auf Grund unserer entscheidenden Beobachtung fordern müssen: daß neue Untersuchungen nach der Richtung aufzunehmen sind, ob die Lepra in ätiologischer Beziehung zur Syringomyelie steht; es wäre demnach in jedem Falle von Syringomyelie genau darauf zu achten, ob nicht etwa irgend welche Symptome auf Lepra deuten würden, ferner ob der betreffende Kranke aus einer leprafreien Gegend stammt oder nicht u. s. f. Es wäre ja möglich, daß man durch einen bisher ungeahnten Zusammenhang zwischen beiden Krankheiten das Bindeglied findet, welches das sprungweise, plötzliche Auftreten eines Leprafalles in bisher anscheinend leprafreier Gegend erklärt (Redlich).

Zum Schlusse ist es uns eine angenehme Pflicht, dem Anstaltschefarzte des israelitischen Siechenhauses Herrn Dr. Jos. M. Löbl für die freundliche Überlassung des Falles, Herrn Prof. Obersteiner und seinem Assistenten Dr. Marburg für ihre freundliche Unterstützung unseren herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Arning, Lepraconferenz 1897. Berlin.
Babes, Lepraconferenz 1897. Berlin.
Derselbe, Berlin. kl. W. 1898.
Derselbe, Die Lepra, Nothnagel'sche Encyclop. Band XXIV/2.
Chassiotis, Monatshefte für praktische Derm. 1887.
Coltella und Stanciale, Baumgarten's Jahresb. 1891.
Dom Santon, La Léprose. 1902.
Düring, Deutsche m. W. 1894.
Derselbe, Festschrift für Prof. Pick. 1898.
Fürstner, Archiv für Psych. Band XXXII.
Gémy et Raynaud, Etude sur la lèpre en Algérie 1897.
Gerber, Sitzungsber. d. k. k. Ges. der Aerzte, Wien. Wiener klin. Wochenschr. 1902, pag. 567.
Hansen und Looft, Bibl. medic., pag. 34.
Jeanselme, Lepraconferenz 1897. Berlin.
Derselbe, Société méd. des Hop. Sitzung 30. Juli 1897.
Kalindèro, Lepraconferenz 1897. Berlin.

Ketscher, Prager Zeitschrift für Heilkunde.
Laehr, Lepra und Syringomyelie. Berlin. Kl. W. 1897.
Derselbe, Archiv für Psych. Band XVIII.
Derselbe, Die nervösen Krankheitserscheinungen bei Lepra. 1899.
Langhans, Virch. Archiv. 1875. Band LXIV.
Leyden und Goldscheider, Erkr. d. Rückenm. Nothnagel'sche Encycl. Band X.
Looft, Lepraconferenz 1897. Berlin.
Marburg, Zur Pathologie der Spinalganglien. Arbeiten aus dem neurologischen Institut. VIII. Heft.
Nonne, Arch. für Ps. und Neur. 1893.
Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 4. Auflage.
Pestana und Bettencourt, Centralbl. f. Bakt. Band XIX.
Schlesinger, Die Syringomyelie 1902.
Sander, Monatshefte für Neur. und Psych. 1898.
Schultze, Arch. für kl. M. Band XLIII.
Sudakewitsch, Ziegler und Nauwerck 1887. Band II.
Steudener, Beitr. zur Lepra anaesth. Würzburg 1887.
Storch, Virch. Archiv. Band CLXIX, S. 408.
Uhlenhut und Westphal, Med. Jahrb. 1901.
Woit, Zeitschr. „Die Lepra". 1902.
Zambaco Pascha, Lepraconferenz 1897. Berlin.

Zur Kenntnis der reinen Hypertrophie des Gehirns.

Von

Dr. Konstantin Tsiminakis (Athen).

(Mit einer Abbildung im Text und Tafel IV.)

In Folgendem soll der Frage näher getreten werden, ob eine reine oder wahre Hyperplasia cerebri vorkommt, ohne daß sich sonst am Körper Zeichen von Hyperplasie fänden. Den Anlaß hierzu finde ich in einem Fall, der dem neurologischen Institut von Herrn Professor Kretz gütigst zur Verfügung gestellt, und mir von Herrn Professor Obersteiner zur Untersuchung überwiesen wurde, wofür ich gleich eingangs meinen besten Dank ausspreche.

Aus der Krankengeschichte sei hervorgehoben:

Eltern des Patienten gesund. Angeblich kein Potus, keine Lues in der Familie (kein Abortus). Drei Geschwister des Vaters leben, sind gesund, verheiratet, und haben gesunde Kinder. Sieben Geschwister der Mutter desgleichen. Ebenso sollen die Großeltern gesund gewesen sein. Auch sonst keine psychischen oder Nervenkrankheiten in der Familie.

Das erste Kind der Eltern unseres Patienten, ein jetzt zehnjähriges Mädchen, ist körperlich und geistig normal entwickelt. Nur gibt die Mutter an, daß es sehr leicht aufgeregt wird. Das jüngste, zugleich letzte Kind (jetzt 15 Monate alt) ist gleichfalls entsprechend entwickelt. Patient selbst soll nach der Angabe der Mutter mit großem Kopf auf die Welt gekommen sein (Geburt normal). Bis zum dritten Lebensjahre wurde an demselben, mit Ausnahme des großen Kopfes, nichts Abnormes bemerkt. Seitdem jedoch, bis zum Exitus letalis litt Patient in Intervallen von drei bis vier Monaten durch drei bis vier und manchmal bis acht Tage lang, an heftigen Kopfschmerzen, ohne

bestimmte nähere Lokalisation. Das Kind sagte, es hätte einen so „schweren Kopf". Während der Dauer der Kopfschmerzen war die leichteste Berührung des Kopfes äußerst schmerzhaft, dabei angeblich nie Fieber, nie Doppeltsehen, anfangs kein Erbrechen. Der Beginn dieses Leidens war ein anscheinend plötzlicher. Das Kind klagte eines Tages über Kopfschmerz, eine Klage, die sich seither in der angegebenen Weise wiederholte; es bestand zu Beginn sicherlich nichts Beunruhigendes, da die sonst sehr besorgten Eltern wegen der Kopfschmerzen nicht einmal einen Arzt zu Rate zogen. Im fünften Lebensjahr hat Patient Varioloid überstanden. Der damals herbeigezogene Arzt bezeichnete das Leiden als ein ernstes, angeblich wegen des großen Kopfes. Dasselbe ging jedoch nach einer Woche in Heilung über.

Der Kopf entwickelte sich bis zum siebenten Lebensjahre des Kindes angeblich vorwiegend nach der Breite, später mehr in fronto-occipitaler Richtung, wobei das Gesicht keinerlei Vergrößerung aufwies. Photographien aus dem sechsten Lebensjahre zeigen den Kopfschädel sehr stark vergrößert und solche von einem halben Jahre später lassen ihn mehr länglich, in frontooccipitaler Ausdehnung stärker entwickelt erscheinen, als in die Breite. Um diese Zeit begann Patient während der Kopfschmerzenanfälle mitunter zu erbrechen. Pathologische Augenstellung, Vortreten der Bulbi soll nicht bestanden haben; doch hebt die Mutter hervor, daß das Kind beim Schlafe die Augen nicht schloß. Messungen des Kopfes, welche die Mutter des Kindes vornahm, ergaben im vierten Lebensjahre einen Umfang von 60 *cm*. Auch merkte die Mutter, daß die Venen der Stirne des Kindes, wenn sich dasselbe beugte, anschwollen. Das Kind war sehr intelligent, wurde nicht leicht aufgeregt, lernte sehr gut in der Schule und bot sonst keinerlei psychische Störungen dar.

Anderweitige nervöse oder somatische Ercheinungen fehlen.

Am 25. Dezember 1901 erkrankte das Kind an Scharlach und wurde deshalb ins Kaiser Franz Josefs-Spital gebracht.

Daselbst wurde folgender Status erhoben:

Mäßig gut genährtes Kind von 8 Jahren. Schädel von 63 *cm* Umfang; Hinterkopf sehr breit, auch die Tubera frontalia prominieren stark. Zähne leicht gezackt. Die Epiphysen an den langen Röhrenknochen leicht aufgetrieben. Scharlachexanthem. Tonsillen stark geschwollen. Lungenbefund normal; schwache

Herztöne. Die Milzdämpfung erreicht den Rippenbogen; Milz nicht palpabel wegen Spannung. Im Harn kein Albumen.

26. Nachts Unruhe. Fieber 41°.

27. Nachts Delirien, Fluchtversuche. Starker eitriger Ausfluß aus der Nase. Bronchitische Erscheinungen.

28. Nachts Delirien und Jactationen anhaltend.

31. Starke conjunctiv. Injektionen beider Bulbi, Herzschwäche. 1. Jänner 1902, 7 Uhr früh Exitus.

Sektionsbefund.

Scarlatina in stadio desquamationis; Angina necroticans. Bronchitis diffusa. Degeneratio myocardii, Tumor lienis acutus. Degeneratio parenchymatosa renum. Hydrocephalus chronicus. Leptomeningitis chronica.

Das Gehirn bot makroskopisch keine besonderen Anomalien im Windungsbaue; das einzig Hervortretende war die beträchtliche Größe und die eigentümliche Beschaffenheit der inneren Hirnhäute und der Venen an der Oberfläche (Tafel IV). Die ersteren überzogen wie eine wachsartige, schwach durchscheinende Masse die dorsaleren Partien der Convexität. Diese waren wie übergossen von der eigentümlich weißglänzenden Masse. An der Mantelkante des Stirnhirns am stärksten (fast 3 *mm* dick) erreicht sie daselbst in abnehmender Stärke die Fissura parieto-occipitalis, um dort zu enden, während sie am Stirnhirn bis in die basalen Partien gelangt.

An der Konvexität nimmt die Intensität der Trübung basalwärts ab, so zwar, daß das Stirnhirn in toto, das Parietalhirn in seinen oberen zwei Dritteln in den Prozeß mit einbezogen erscheint. Das Gewicht des Gehirns betrug (einen Tag Aufenthalt in 10:100 Formalin) abzüglich des durch Eröffnung der Ventrikel abgelassenen Kammerwassers 1920 *gr*. Die Distanz vom Frontalpol bis zum Occipitalpol (das Maß an der medialen Fläche der Hemisphären genommen) beträgt 20·5 *cm*, von der ventralen Spitze des Temporallappens bis zur höchsten Spitze der Mantelkante 13 *cm*. Die Länge des Balkens 8·7 *cm*; die Maße an der Konvexität vom Frontalpol bis zum Occipitalpol 33 *cm*. Der kürzeste Abstand dieser beiden Punkte 23 *cm*. Der Abstand vom basalen Pol des Temporallappens bis zur höchsten Spitze der Mantelkante beträgt 18 *cm*.

Das Kleinhirn besitzt einen horizontalen Umfang von 28 *cm*. Die größte Breite desselben 10·5 *cm*. Die Entfernung der Lingula vom lateralsten Punkt des Kleinhirns beträgt 7 *cm*.

Aus diesen Maßen schon ist zu entnehmen, daß die Vergrößerung des Gehirns eine gleichmäßige ist; sie betrifft in gleicher Weise Großhirn, Kleinhirn und Medulla oblongata. Besichtigt man an einem Horizontalschnitt, der oberhalb des Thalamus durch den Seitenventrikel gelegt ist, diesen letzteren, so bemerkt man, daß er wohl eine beträchtliche Ausdehnung zeigt, das Ependym desselben verdickt, aber nicht auffallend granuliert ist.

Die Länge des Seitenventrikels vom Vorderhorn bis zum Hinterhorn ist mit 10·2 *cm*, die größte Höhe des Vorderhorns mit 4 *cm* anzugeben. Eine starke Ausdehnung weist der Ventriculus septi pellucidi auf, der sich weit unter den Balken occipitalwärts fortsetzt.

Die Columnae fornicis sind besonders in ihren Dorsalteilen verdünnt und gehen in einen ebenso dünnen Körper über.

Sie begrenzen ein mächtiges Foramen Monroi. Die größte Breite desselben beträgt 12 *mm*, die Höhe 8 *mm*. Der dritte Ventrikel ist besonders nach der Basis hin ausgedehnt. Das Tuber cinereum ziemlich stark verdünnt, desgleichen die Lamina terminalis. Vordere Commissur und Corpus mammillare sind relativ schwach, der Tractus opticus dagegen den übrigen Größenverhältnissen entsprechend. Der vierte Ventrikel zeigt eine minimale Vergrößerung.

Zum Zwecke der Untersuchung wurde das Gehirn derart auseinandergeschnitten, daß Stamm- und Kleinhirn nach Meynert entfernt, darauf die Hemisphären in der Mitte der Länge nach geteilt wurden.

Die mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks ergab folgendes Resultat:

In der Höhe des fünften Cervicalsegmentes hat der Querschnitt eine Breite von 14 *mm*, eine Höhe von 8 *mm*. Graue und weiße Substanz erscheinen normalerweise angeordnet. Die Fasersysteme zeigen keinerlei Degenerationen, nur treten einzelne derselben am Weigert-Präparate distinkt hervor. (Kleinhirnseitenstrangbahn, Gowers'sches Bündel). Der Centralkanal daselbst ist geöffnet und erweitert.

Ein Querschnitt des mittleren Brustmarks ergibt einen Breitendurchmesser von 9 *mm*, einen Höhendurchmesser von 6 *mm*, ohne sonst abnorme Verhältnisse zu zeigen. Der Centralkanal im Brustmark ist offen und nicht stark erweitert.

Die Lendenanschwellung (fünftes Lumbalsegment) erscheint 10 *mm* breit, 8 *mm* hoch. Hier ist das hintere äußere Feld durch eine etwas lichtere Farbe charakterisiert. Im Lendenmark ist die Erweiterung des Centralkanales stärker, fast dem Halsmark analog. Die Gefäße der Pia spinalis sind stark erweitert und strotzend mit Blut gefüllt.

Das Ependym im Centralkanal ist nicht gewuchert; die spinalen Meningen weisen keinerlei Veränderungen auf.

Die histologische Untersuchung der Hirnrinde ergab folgendes Resultat:

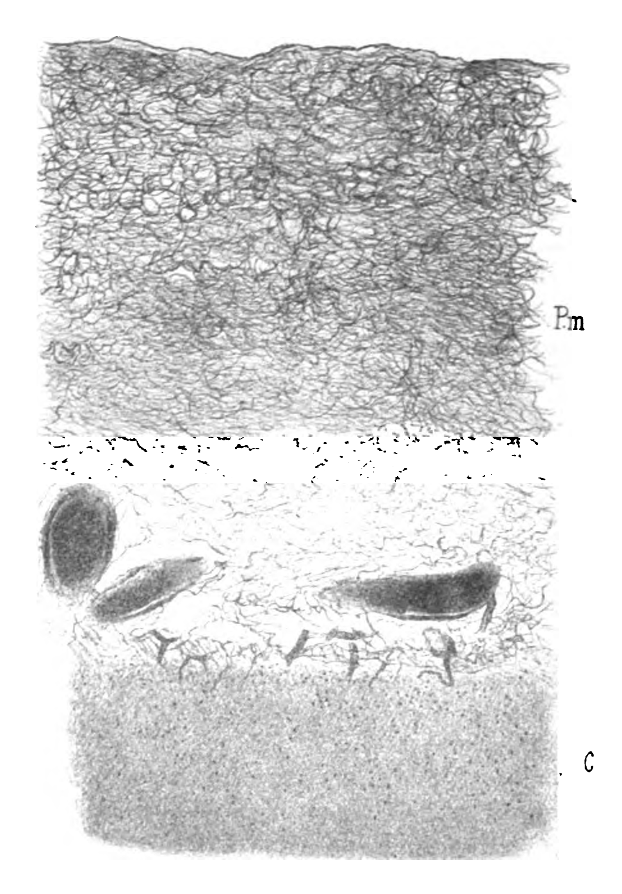
(Linke Centralwindung oberer Teil.)

Die inneren Hirnhäute erscheinen als ein dichtes Netzwerk ziemlich grober Fasern (Fig. p. 174), die sich mit Eosin deutlich rot färben. Die Maschen des Netzwerkes sind an der arachnoidalen Oberfläche enge, werden aber gegen die Tiefe weiter und sind teilweise eingerissen, so daß ganze Hohlräume das Gewebe durchsetzen. Darunter, zunächst der Hirnrinde, befindet sich ein Gebiet, das aus etwas zarteren Fasern besteht, die ziemlich enge aneinanderliegen.

Bei stärkeren Vergrößerungen sieht man, daß sich die einzelnen Fasern nach allen Richtungen wellig durchflechten, und daher längs und quer getroffen sind. Während die Fasern an der Peripherie der Kerne fast entbehren, sind die in der Tiefe gelegenen äußerst kernreich.

An Hämalaunpräparaten erscheinen diese Kerne längsoval, sind fein granuliert, von einem dünnen Protoplasmasaum umgeben, der sich nach den beiden Polen der Schmalseiten in eine Faser auszieht, die oft eine beträchtliche Länge erreicht. Es ist kein Zweifel, daß diese Gebilde Bindegewebsfasern der inneren Hirnhäute sind. Leukocyten wurden keine gefunden. Knapp oberhalb der Rinde ist dieses Gewebe, das stellenweise eine Breite von 300 μ erreicht, durchsetzt von mächtigen Gefäßen, die oft in Konvoluten zusammenliegen. An einzelnen Stellen gehen von einem solchen Konvolut mächtige Äste in die Rinde; besonders in den Buchten zweier Windungen, so

daß es den Eindruck erweckt, als ob es sich hier um Erweichungen handelte, was in der Tat nicht der Fall ist. Sonst scheint jedoch kein Zusammenhang zwischen Pia und Rinde zu bestehen, da dort, wo Verbindungen durch die Gefäße fehlen, keine Verwachsungen zwischen Pia und gliöser Rindenschicht



P.m. Pia mater und subarachnoidales Gewebe; *C.* Cortex cerebri.

zu sehen sind. Diese letztere tritt wohl deutlich hervor, erscheint aber überall gleich breit.

Die histologische Durchmusterung der Rinde selbst ergibt außer guter Füllung der Gefäße, deren Wand etwas homogenisiert erscheint, nichts Abnormales. Die Schichtung der Rinde

scheint nicht gelitten zu haben. Die Zellen sind von normalem Aussehen; eine auffallende Vermehrung oder Verminderung ist nicht zu konstatieren. Was die Größenverhältnisse der Zellen anbelangt, so ergaben Messungen der Pyramidenzellen, daß ihre Größe entsprechend der Größenzunahme des Gehirns war.

Die Trabantkerne der Pyramidenzellen zeigen keine wesentliche Vermehrung; hie und da findet sich einer anscheinend intracellulär. Die Faserung zeigt an Marchi-Präparaten keinerlei Degenerationen; an Weigert-Präparaten ist die Tangentialfaserschicht dem Alter entsprechend gut entwickelt; und auch die tiefen Associationsfasern lassen keinerlei Abweichungen von der Norm erkennen. Das Gleiche gilt für die radiären Fasern.

An den anderen Stellen entnommenen Stücken ließ die Rinde überall die gleichen Verhältnisse erkennen. Die meningealen Veränderungen zeigten nur graduelle Differenzen.

Das Ependym der Ventrikel zeigt keine Wucherungen; die darunter liegende Gliaschicht ist kaum verdickt. Granulationen sind angedeutet. Der Plexus choroideus ist zart, zeigt im Stroma und in den Zotten keine Veränderung; nur tritt auch hier die starke Füllung der Gefäße hervor.

Marchand schreibt in seiner Arbeit über das Hirngewicht des Menschen: „Bei Knaben von 3 bis 14 Jahren kann man als die Grenze, welche nur selten überschritten wird, das Gewicht von 1500 *gr* bezeichnen. Immerhin betrug die Zahl der schwereren Gehirne 10 von 83 Fällen dieser Altersklasse, gleich 12%." Der Autor, aus dessen Angaben hervorgeht, daß das Hirngewicht eines Kindes vom Alter unseres Patienten im Mittel ungefähr 1350 *gr* beträgt, bezeichnet als Ursache des relativ häufigen Mehrgewichtes in diesem Alter, die bei Infektionskrankheiten auftretenden serösen Durchtränkungen der Hirnsubstanz. Wenn auch im vorliegenden Falle gleichfalls eine Infektionskrankheit (Scharlach) mit in Rechnung gezogen werden muß, so kann man keinesfalls annehmen, daß die makroskopisch kaum hervortretende Durchfeuchtung die alleinige Ursache der enormen Zunahme des Hirngewichtes sein kann; das letztere übertrifft weit den schwersten Fall Marchand's, ein an Diphtherie gestorbenes Kind betreffend, dessen Gehirn 1705 *gr* wog, während das unsere ohne Ventrikelflüssigkeit 1920 *gr* schwer war, mit der Ventrikelflüssigkeit gewiß gegen 2000 *gr* ge-

wogen hätte. Betont muß jedoch hier noch werden, daß wir, um die Rinde zu schonen, die Wägung mit den Meningen vornahmen; im Gegensatz zu Obersteiner, in Übereinstimmung mit Marchand. Daraus erklärt sich wohl zum Teile der Unterschied in den Zahlenangaben der beiden Autoren, indem das Plus Marchand's dadurch einigermaßen verständlich wird. Es würde also das Gehirn unseres Patienten somit in der Reihe der schweren Gehirne gleich hinter jenen rangieren, die 2000 *gr* überschreiten (Walsem 2850 *gr*, Rudolfi 2222 *gr*, Obersteiner 2028 *gr*, Brouardel 2012 *gr*.), wobei noch zu berücksichtigen ist, daß diese Erwachsenen angehörten, während das unsere ein acht Jahre altes Kind betraf, ähnlich wie in dem einen Falle Virchow's, wo das Gehirn eines dreijährigen Kindes bereits 1911 *gr* wog.

Dem Gewicht parallel ist die Größe des Gehirns eine beträchtliche. Während in Obersteiner's Fall die größte fronto-occipitale Länge 21·4 *cm* betrug, war dieselbe in unserem Falle 23 *cm*. Auch verhielten sich die Windungen fast identisch wie in dem eben erwähnten Vergleichsfalle und in dem Falle Walsem. Sie waren recht reichlich, zeigten aber keinerlei Abnormitäten in ihren Durchmessern, da ihre Vergrößerung völlig in Einklang stand mit der allgemeinen Vergrößerung des Gehirns. Wie die Windungen verhalten sich auch die tiefen Teile. Auch bezüglich der mikroskopischen Untersuchung der Rinde steht dieser Fall in völligem Einklange mit dem von Obersteiner, im Gegensatz zu dem von Walsem; in letzterem Falle handelte es sich übrigens um einen epileptischen Idioten, während das von Obersteiner gewogene Gehirn, gleich dem unserigen, von einer Person mit sehr guter Intelligenz stammte.

Es sei hier noch bemerkt, daß Brouardel das Gehirn Turgenjew's gewogen hat, während die Angaben Rudolfi's über das schwere Arbeitergehirn in letzterer Zeit stark angezweifelt werden. Während nun Walsem eine auffallende Verbreiterung der gliösen Rindenschichte, eine Verminderung der Pyramidenzellen, eine undeutliche Gruppierung dieser letzten beschreibt, findet sich in unserem Falle nichts von all diesem. Im Gegenteile, trotz der so hochgradigen chronischen Meningitis, die einen großen Teil der Konvexität betraf und sicherlich von überaus langer Dauer war, ist die darunterliegende Tangentialfaserschichte

ganz intakt, desgleichen die Rindenzellen und die Markstrahlung, was wohl zur Genüge mit der völligen Intaktheit der Intelligenz des Patienten stimmt.

Die Gleichmäßigkeit der Ausbildung aller das Gehirn konstituierenden Teile, die gleichmäßige Größenzunahme, die sich auch im histologischen Bilde zeigt, dies alles ist Beweis, daß es sich hier um einen vollständig reinen Fall von Hypertrophia cerebri handelt; nicht die alleinige Zunahme der Glia, wie sie Rokitansky und Virchow als ätiologischen Faktor der Hypertrophie bezeichnen, ist hier vorhanden, sondern die Glia überschreitet an keiner Stelle den ihr zugewiesenen Rahmen.

Soweit bisher bekannt, stünde also dieser Fall ziemlich isoliert neben denen von Obersteiner und Brouardel (Turgenjiew) als reine Hypertrophia cerebri da; als solche wären nur jene Fälle zu bezeichnen, bei denen sich neben der makroskopisch völlig gleichmäßigen Vergrößerung der einzelnen Hirnpartien auch mikroskopisch eine normale Struktur sämtlicher das Gehirn konstituierenden Teile zeigt.[1])

Die anderen Fälle, bei denen die Glia isoliert gewuchert erscheint, ohne gerade tumorartigen Charakter zu gewinnen, sollten bereits in die Gruppe der Pseudohypertrophien gerechnet werden.

Wendet man sich der Frage nach der Entstehung der Hypertrophie zu, so ist dieselbe keineswegs leicht zu entscheiden. Nur das eine scheint festzustehen — so wenigstens ist es aus den Werken von d'Astros und Schultze zu entnehmen — daß Hydrocephalus und Hypertrophia cerebri sich gegenseitig ausschließen. In unserem Falle bestand Hydrocephalus, jedoch allerleichtesten Grades; denn es entspricht die Ventrikelgröße eben wiederum ziemlich der allgemeinen Größe des Ge-

---

[1]) Anmerkung. Während der Drucklegung dieser Arbeit erhalte ich durch ein Referat in der Revue neurologique (1902, 15. Juli) Kenntnis von einem Falle, den Variot (Bull. d. l. Soc. méd. des hopitaux de Paris. 16. Jänner 1902) bespricht und der mit dem unserigen große Ähnlichkeit zu haben scheint. Es handelt sich um ein anscheinend hydrocephalisches, 10 Monate altes Mädchen von gut entwickelter Intelligenz, aber einer gewissen Schwäche der unteren Extremitäten und auffallenden Laxität der Fußgelenke. Das Gehirngewicht betrug 1630 Gramm: das Gehirn erschien seiner Konsistenz und seiner feineren Struktur nach normal — es bestand also reine Hypertrophie.

hirns. Auch deuten keinerlei Erscheinungen des mikroskopischen Bildes von stärkeren Ependymgranulationen oder Gliaansammlungen in der Umgebung der Ventrikel auf länger bestehende starke Hydrocephalie, so daß dieser Umstand hier kaum in Frage kommt, und anderseits auch keineswegs heranzuziehen ist, um die Anschauungen von d'Astros und Schultze zu erschüttern.

Während die histologische Untersuchung in ziemlich einwandfreier Weise den Charakter des Prozesses als reine Hypertrophie erkennen ließ, gab sie jedoch keinerlei Aufschluß über die Genese desselben.

Um über diesen Punkt etwas genaueres aussagen zu können, wird man unbedingt die Daten der Krankengeschichte zu Rate ziehen müssen, die ziemlich verläßlich erscheinen, da die überaus intelligenten Eltern das Kind stets aufmerksamst beobachteten.

Als wichtigstes sei zuerst die Tatsache erwähnt, daß das Kind mit großem Kopf zur Welt kam, daß sich weiters in den ersten drei Lebensjahren nichts abnormes zeigte, was auf ein Hirnleiden hätte hinweisen können, und daß sich das Kind in normaler Weise entwickelte. Als zweites, daß schwere Rhachitis bestand. — Aus diesen Angaben geht hervor, daß der Schädelinhalt des Kindes schon bei der Geburt ein beträchtlicher war, daß derselbe kaum einem Hydrocephalus zuzuschreiben ist, da alle Symptome desselben mangeln und die Ventrikel beim Tode des Kindes, wie schon voraus erwähnt, nur eine minimale Vergrößerung zeigten. Es wäre also der Schluß erlaubt, daß schon bei der Geburt die Hypertrophie des Gehirns bestand, daß es sich demnach um eine Bildungsanomalie des Gehirns, eine Hyperplasie handelt. Die zugleich bestehende hochgradige Rhachitis legt nun den Gedanken nahe, daß es sich um die fötale Form dieses Leidens gehandelt habe; daß die hochgradige Weichheit und Elastizität eines rhachitischen Schädels dem Gehirn freie Wachstumsmöglichkeit bot.

Vom dritten Lebensjahre begann das Kind zeitweise über Kopfschmerzen zu klagen. Später kam Erbrechen dazu, nie Fieber.

Als anatomisches Substrat dieser letzteren Erscheinungen wäre vielleicht die Meningitis heranzuziehen. „Bei der tuber-

kulösen Form der chronischen Meningitis hat sich vor allem feststellen lassen, daß besonders die Convexität des Gehirns gern befallen wird, und zwar vorzugsweise die Gegend der Centralwindungen und des Stirnhirns" — schreibt Schultze. — Es stimmt diese Angabe betreffs der Lokalisation fast völlig mit dem Befunde überein, den ich in unserem Falle erhoben habe und zur Abbildung bringe. Auch der mikroskropische Befund zeigt jenes sehr feste, derbe Bindegewebe, dessen Faserbündel sich durchflechten und durchkreuzen. Es fehlt aber jede Anhäufung von Rundzellen oder verkästen Herden, auch blieben genaue Untersuchungen nach Bacillen resultatlos, was allerdings bei der langen Dauer des Prozesses, der nirgends eine Progredienz zeigte, und nach dem mikroskopischen Bild als abgelaufener zu bezeichnen ist, nicht zu verwundern ist.

Das eigenartige dabei ist jedenfalls der Symptomenkomplex dieser Meningitis chronica (tuberculosa): zeitweiser Kopfschmerz, später Erbrechen, nie Krämpfe, welch letztere man nach dem Sitz in der Gegend der Centralwindungen wohl hätte vermuten dürfen, Symptome, die immerhin der wenn auch noch so leichte Hydrocephalus gleichfalls zu erklären im stande wäre.

Das Fehlen der Krämpfe ist jedenfalls auf den äußerst bemerkenswerten Umstand zurückzuführen, daß die Rinde sich als vollständig normal erwies. So zahlreich auch die Gefäße sind, die aus den veränderten Partien in die äußeren Rindenschichten hereinbrechen, so sind doch nirgends in der Umgebung Gliawucherungen, Rundzellenherde, perivasculäre Veränderungen. Der meningeale Prozeß, der nach all dem Gesagten ein eminent chronischer gewesen sein muß, beschränkt sich auf die inneren Hirnhäute. Dieselben sind von der Rinde leicht abhebbar.

Es ist also in der vorliegenden Beobachtung ein in zweifacher Richtung interessanter Befund zu erheben gewesen. Eine echte angeborene Hypertrophia cerebri, mit einer chronischen, vielleicht tuberkulösen Meningitis, die als ausgeheilt bezeichnet werden darf. Klinisch ist der Fall insofern nicht ohne Bedeutung, als er zeigt, daß es einerseits unter Umständen unmöglich sein kann, differentiell diagnostisch Hydrocephalus chronicus und Meningitis auseinander zu halten, anderseits bei einem rhachitischen Kind daran gedacht werden kann, die Diagnose auf Hypertrophia cerebri zu stellen.

Literatur.

D'Astros, Les Hydrocephalies. Paris 1898.

Marchand, Über das Hirngewicht des Menschen. Leipzig 1902.

Obersteiner, Ein schweres Gehirn, nebst einigen Bemerkungen über das spezifische Gewicht einzelner Hirnteile. Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie, XIII. Jahrg. Neue Folge. I. Band. August Heft 1890.

Schultze, Die Krankheiten der Hirnhäute und die Hydrocephalie. (Spezielle Pathologie und Therapie, herausgegeben von Hofrat Prof. Dr. Hermann Nothnagel. IX. Band. III. Teil. I. Abteilung. Wien 1901.)

Walsen, Festbundel uitgeg. d. d. nederland'sche Vereeniging voor Psychiatrie. Hertogenbosch 1896.



Obersteiner Arbeiten IX.
Lith. Anst v. Th. Bannwarth Wien
Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Zur Klinik und Pathologie der apoplectiformen Bulbärparalyse.

Zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Hirnstammfaserung.

Die cerebrale sympathische Ophthalmoplegie.

Von

Dr. Robert Breuer,
Assistenten der I. med. Klinik
(Hofrat Nothnagel).

und

Dr. Otto Marburg,
Assistenten am neurolog. Inst.
(Prof. Obersteiner).

(Mit 11 Abbildungen im Texte.)

Durch eine große Reihe klinischer wie anatomischer Beobachtungen ist das Bild der apoplectiformen Bulbärparalyse in seinen wesentlichen Zügen festgestellt worden und neuere Autoren haben bereits versucht, Detailfragen verschiedenster Art näher zu treten. So erfuhr die Deutung der Symptome durch van Ordts Forschungen eine ganz beträchtliche Förderung; es suchte Wallenberg durch exakte anatomische Untersuchungen die Lokalisation, die Gefäßbezirke der Medulla oblongata genauer zu umschreiben als dies nach Durets meisterhafter Bearbeitung möglich war. Allein das Zuviel hat in der Klinik die gleiche Bedeutung wie das Zuwenig, es führt zur Unsicherheit in der Diagnostik und darum soll im folgenden der Versuch gemacht werden, zu ergründen, wie weit man in der Einbeziehung von Symptomen zur Vollendung des Krankheitsbildes gehen kann, wie feine Nuancierungen in der lokalisatorischen Diagnostik gestattet sind.

Als Ausgangspunkt dienten uns die folgenden eigenen Beobachtungen, deren Krankheitsgeschichten wir voranstellen. Für die gütige Überlassung der Gehirne sind wir Herrn Hofrat Weichselbaum zu größtem Danke verpflichtet.

I. Erste Beobachtung.

Klinischer Befund (Br.).

Andreas W., 57 Jahre alt, Drechslermeister. An die Klinik aufgenommen am 7. Februar 1901, gestorben am 12. Februar 1901.

Pat., der aus gesunder Familie stammt, soll bis vor zwei Monaten stets gesund gewesen sein. Er hat seit seiner Jugend immer sehr reichlich Alcoholica zu sich genommen, mäßig geraucht. Für eine venerische Affektion keine Anhaltspunkte.

Etwa zwei Monate vor der Aufnahme (Anfangs Dezember 1900) fühlte der Kranke einmal, als er Nachts aus dem Bette aufstand, plötzlich heftigen Schwindel und Kopfschmerzen. Gegen Morgen erbrach er zweimal. Am nächsten Tage hielt das Schwindelgefühl an und zwang den Pat. zu Bette zu bleiben; an diesem Tage konnte er auch schlechter schlucken als sonst. — Andere Erscheinungen traten diesmal nicht auf, und auch die genannten Symptome besserten sich rasch; von Mitte Dezember 1900 an war Pat. wieder vollkommen wohl.

Am 4. Februar Abends fühlte Pat., im Wirtshause sitzend, plötzlich wieder starken Schwindel, es drehte sich alles um ihn und, als er aufstehen wollte, taumelte er. Er wurde nach Hause und zu Bette gebracht und schlief die Nacht über schlecht wegen heftiger Kopfschmerzen, besonders im Hinterkopf und der Stirn.

Am fünften Februar Morgens wurde bemerkt, daß der Kranke nicht schlucken konnte; feste Speisen gingen nicht hinunter, Flüssigkeiten kamen sofort durch die Nase zurück. Die Sprache war näselnd und tonlos (heiser) geworden. Der Kranke klagte über ein sehr lästiges „totes Gefühl" in der linken Gesichtshälfte, besonders im unteren Teil der Wange und über dem Unterkiefer. Am selben Tage (fünften Februar) soll er auch einigemale bemerkt haben, daß er doppelt sehe.

Die Diplopie verschwand schon am nächsten Tage wieder, dagegen dauerten Schlinglähmung, Heiserkeit, die Parästhesien im Gesicht, Kopfschmerzen und Schwindel an. Der Pat. mußte zu Bette bleiben und wurde am 8. Februar Mittags in die Klinik gebracht.

Befund an den inneren Organen (Auszug aus der Krankengeschichte).

Mittelgroßer, kräftiger Mann mit gut entwickelter Muskulatur, fettarmer Haut.

Gesichtsausdruck leidend, doch keine Schmerzen verratend, mürrisch. Colorit im Gesicht etwas blaß, ganz leichte Cyanose an Lippen und Ohren. Kein Icterus, keine Oedeme.

Radialarterie beiderseits geschlängelt, weit, hart.

Puls rhythmisch, aequal, ganz leicht celer, beiderseits gleich hoch; Spannung etwas übernormal, Frequenz 88.

Respiration costoabdominal ohne Besonderheiten, Frequenz 22.

Temperatur 36,3.

Lungen etwas gebläht, leichte Bronchitis im linken Unterlappen.

Herz von anscheinend normaler Größe, Spitzenstoß ganz leicht hebend. Keine Geräusche, zweiter Aortenton etwas akzentuiert.

Im Abdomen bis auf geringe Leberschwellung nichts Abnormes.

Harn hochgestellt, rothgelb, enthält circa $^1/_2{}^0/_{00}$ Albumen. Im Sediment Urate, einzelne hyaline Zylinder, sonst keine Nierenelemente.

Sputum in sehr geringer Menge entleert, augenscheinlich aus Mundhöhle und Pharynx stammend.

Status des Nervensystems.

Sensorium frei. Stimmung sehr gedrückt; Pat. klagt viel, ist mürrisch, setzt eingehender Untersuchung nach kurzer Zeit passiven Widerstand entgegen. Intelligenz dem Bildungsgrade entsprechend.

Sprache und Stimme: vergleiche Hirnnerven. Keine aphasischen Störungen.

Bei horizontaler Lage im Bett klagt Pat. nur über leichten Schwindel, liegt auf dem Rücken und den beiden Seiten etwa gleich gut.

Frei sitzend zeigt er nach wenigen Sekunden unter Schwindelgefühl Neigung, nach hinten und links umzusinken.

Stehen und Gehen ohne kräftige Unterstützung unmöglich. Beim Stehen starkes Schwanken und Tendenz nach rückwärts und links zu fallen. Gang taumelnd, unsicher; Pat. weicht mit Vorliebe nach links von der Geraden ab, tritt mit dem rechten Fuß über den linken und droht nach hinten umzustürzen. Dabei starke Schwindelempfindungen. Retropulsion läßt sich leicht erzeugen.

Hirnnerven.

I. Beiderseits wenig feine Empfindung; keine Differenz zwischen rechts und links.

II. Ziemlich starke (alte) Myopie. Bei grober Prüfung gute Sehschärfe auf beiden Augen. Keine Gesichtsfeldeinschränkung. Fundus rechts (bis auf mäßigen Conus) normal. Links Spiegeluntersuchung wegen Enge der Pupille unmöglich.

III. IV. VI. Die auffallendsten Erscheinungen an den Augen, nämlich die Enge der linken Lidspalte und der linken Pupille ließen sich sofort als unabhängig von einer Läsion der genannten Nerven erkennen (siehe ihretwegen unten bei „Sympathicus").

Rechte Pupille mittelweit, reagiert gut auf Licht und Akkommodation. Akkommodation beiderseits nicht auffällig gestört.

Augenaxen parallel. Bulbusbewegungen nach allen Richtungen frei. Keine Doppelbilder. Gute Konvergenz.

V. mot. Keine Störungen.

V. sens. Sensibiliät in der linken Gesichtshälfte stark herabgesetzt, insbesondere für Schmerz. Nadelstiche werden links meistens überhaupt nicht schmerzhaft empfunden. Am stärksten ist die Abstumpfung im Gebiete des dritten Astes. Angaben über Temperatur beiderseits nicht sehr verläßlich. Taktile Sensibilität scheint intakt. Die Sensibilität an der Mundschleimhaut links etwas herabgesetzt. Geschmack an den vorderen Anteilen der Zunge links vielleicht etwas stumpfer (doch besteht hier dicker Belag und zudem setzt Pat. der Geschmacksprüfung starken Widerstand entgegen). Cornealreflex links kaum angedeutet. Links auch starke und dauernde Paraesthesien im Gesicht, besonders an Wange und Kinn.



Rechts normale Sensibilität, Cornealreflex lebhaft. Die Sensibilitätsstörung schneidet genau mit der Mittellinie ab.

VII. Keine deutliche Asymmetrie in irgend einem Zweige des Facialis.

VIII. Hörvermögen beiderseits gleich. bei grober Prüfung gut. Genaue Hörprüfung fehlt.

IX. X. XI. Geschmack an der hinteren Zungenhälfte beiderseits sehr schlecht, besonders für bitter.

Gaumensegel hängt, wird bei der Phonation nicht an die hintere Rachenwand gepreßt. Es steht schon in der Ruhe etwas schief, Uvula ist nach rechts verzogen. Bei der Phonation starke Verziehung nach rechts. Beim Schluckversuch kommen Flüssigkeiten durch die Nase zurück.

Schlucken fast unmöglich; feste Bissen bleiben im Rachen liegen und müssen mit den Fingern entfernt werden.

Schlundreflex sehr schwach, ebenso der Hustreflex.

Stimme vollkommen tonlos heiser. Die laryngoskopische Untersuchung gelingt nicht.

Keine Puls- oder Atemstörungen (kein Cheyne-Stokes'sches Phänomen).

Beide Kopfnicker und Mus. trapezii agieren gut, symmetrisch.

XII. Zunge wird gerade vorgestreckt, zittert nicht, wird kräftig und geschickt nach allen Richtungen bewegt.

Sympathicus. Rechts keinerlei Störungen. Die linke Pupille fast stecknadelspitzenge, reagiert kaum wahrnehmbar auf Licht und bei Konvergenz. Das linke Augenlid hängt bei ruhigem, geradeaus gerichtetem Blick deutlich herab, so daß der Lidrand etwa den oberen Rand der Pupille berührt. Doch kann das Lid (auch ohne Innervation des Frontalis) auf Aufforderung gut gehoben und kurze Zeit so gehalten werden. Der linke Bulbus liegt etwas tiefer als der rechte. Keine deutliche Anomalie der Gefäßfüllung, der Schweiß- oder Tränensekretion auf der linken Seite.

Extremitäten und Rumpf.

Die grobe Kraft ist in allen Extremitäten recht gut, keine Differenz zwischen rechts und links. Kein Tremor. Keine Asymmetrie der Atmung.

Die linken Extremitäten zeigen deutliche, wenn auch nicht sehr starke Ataxie.

Sensibilität.

Links normal für Berührung, Temperatur, Schmerz. Dagegen besteht leichte, aber sichere Störung der Empfindungen für Lage und passive Bewegungen in der linken oberen Extremität. An der linken unteren Extremität sind solche Störungen nicht sicher nachzuweisen.

Rechts. Starke Sensibilitätsstörungen vom Unterkieferrand bis zur Sohle und zwar für schmerzhafte Reize. Besonders deutlich ist die Hypalgesie am Vorderarm, an der Hand und am Thorax.

Die Angaben des Kranken bei der Prüfung der taktilen und thermischen Sensibilät an Rumpf und Extremitäten sind sehr unsicher. Starke Störungen scheinen auch rechts nicht zu bestehen. Die Perzeption der Empfindungen für Lage und passive Bewegungen rechts normal.

Reflexe.

Tricepsreflex rechts ziemlich lebhaft, links fast fehlend.

Patellar- und Achillessehnenreflexe beiderseits recht lebhaft. gleich. Kein Fußclonus.

Plantarreflex und Cremasterreflex beiderseits gleich, ziemlich schwach.

Keine Blasen- oder Mastdarmstörungen.

Decursus morbi.

9. Februar 1901. Schlucken unmöglich. Einführung der Magensonde scheitert am Widerstand des Patienten. Nährklysmen.

Mäßige Kopfschmerzen, besonders im Hinterhaupt. Schwindel noch stärker als gestern. Pat. kann ohne kräftige Unterstützung keinen Schritt gehen, fällt nach hinten und links. Pupille und Lidspalte links etwas weiter als gestern. Sonst keine Veränderungen.

10. Februar. Pat. kann etwas Suppe schlucken. Schwindel beim Sitzen etwas geringer. Gehen noch immer kaum möglich.

Linke Lidspalte heute nicht viel enger als die rechte.

Linke Pupille etwa stecknadelkopfgroß. Fundus, wie erneute Untersuchung zeigt, auch links normal.

Sensibilitätsstörung im linken Quintusgebiet vielleicht noch stärker als an den vorhergehenden Tagen. Sensibilität an Rumpf und Extremitäten wie am 8. Februar.

Ataxie im linken Arm sehr deutlich.

Stimme vollkommen klanglos.

11. Februar. Stärkere Kopfschmerzen. Schwindel unverändert. Pupillen und Lidspalten heute fast gleich.

Sensibilitätsstörung im ersten Quintusast (mit Ausnahme der Cornea) ganz gering, im zweiten und besonders im dritten Ast sehr deutlich. Starke Parästhesien über dem linken Unterkiefer.

Leichte Bronchitis.

12. Februar. Schlucken etwas besser, kleine Quantitäten Milch können geschluckt werden. Stimme noch immer sehr heiser, aber keine vollkommene Aphonie mehr.

Pupillen nahezu gleich, aber noch immer links etwas enger wie rechts. Linke Lidspalte wieder etwas enger als gestern, als an den vorigen Tagen. Fundus normal.

Gegen Abend fällt der Kranke aus der sitzenden Stellung im Bett plötzlich tot um. Nach wenigen Minuten findet der herbeigerufene Arzt keine Spur von Puls und Respiration mehr.

Resumé: Bei einem 56jährigen Patienten mit Arteriosklerose, trat nach einem vorübergehenden Insult (zwei Monate vor der Aufnahme) eine neuerliche Attacke ohne Bewußtseinsverlust auf. Dieselbe führte zu folgenden Symptomen:

Rechts:

Hypalgesie an Rumpf und Extremitäten.

Links:

Hypalgesie im Gesichte.

Fallen nach links.
Ataxie des Armes und Beines.
Lageempfindung der oberen Extremität gestört.
Tricepsreflex fehlend.
Sympathische Ophthalmoplegie.

Doppelseitig:

Gaumensegellähmung.
Schlinglähmung.
Aphonie (fraglich ob doppelseitige oder einseitige Lähmung).

Bei dem Versuch der Deutung dieses Falles von akuter Bulbärparalyse führten die Arteriosklerose des Patienten, die frühere leichte Attacke, das Fehlen einer Quelle für eine Embolie zu der Annahme einer autochthonen Thrombose. Als Sitz des Thrombus wurde, trotzdem sich die Symptome in vielem mit den Angaben Wallenbergs deckten, nicht mit Bestimmtheit die Arteria cerebelli inf. posterior angenommen, sondern es wurde vorsichtigerweise folgende klinische Diagnose gestellt:

Arteriosklerose. Apoplectiforme Bulbärparalyse. Erweichung in der linken Medullahälfte infolge von Thrombose im Gebiete der linken Vertebralis.

Aus dem Obduktionsbefund (Dozent Dr. Ghon) sei nur folgendes hervorgehoben: Meningen frei; desgleichen anscheinend die Hirnnerven. Beide Carotiden hochgradig arteriosklerotisch, starr; ebenso der Circulus arteriosus, besonders auffallend die Basilaris in ihrem hinteren Abschnitt. Die l. Arteria vertebralis rötlich, federkielartig, gleichmäßig dick und bis zum Anfangsteil der Basilaris von dunkelroten Massen erfüllt (Fig. I). Beide Art. cerebelli posteriores frei. Die Aa. cerebelli anteriores und die cerebri posteriores an ihren Abgangsstellen mit dickflüssigem Blut gefüllt.

Erweichungspartien äußerlich nicht sichtbar. Das Ependym der Rautengrube rötlich grau verfärbt, stark injiziert. Die Konsistenz der hinteren Partien derselben herabgesetzt.

Diffus eitrige Bronchitis, chron. Lungenemphysem, frische pneumonische Herde in beiden Unterlappen, Chron. Magenkatarrh.

Diagnose: Arteriosklerose der absteigenden Aorta und des peripheren Gefäßsystems, vor allem der Gehirngefäße, Thrombose in der linken Arteria vertebralis.

Mikroskopischer Befund. (M.)

Diesem makroskopischen Befund der großen Hirngefäße wäre der folgende mikroskopische an die Seite zu stellen.

Alle Gefäße zeigten endarteriitische Veränderungen. Die A. cerebri anterior media und posterior geringen Grades, die Basilaris und die beiden

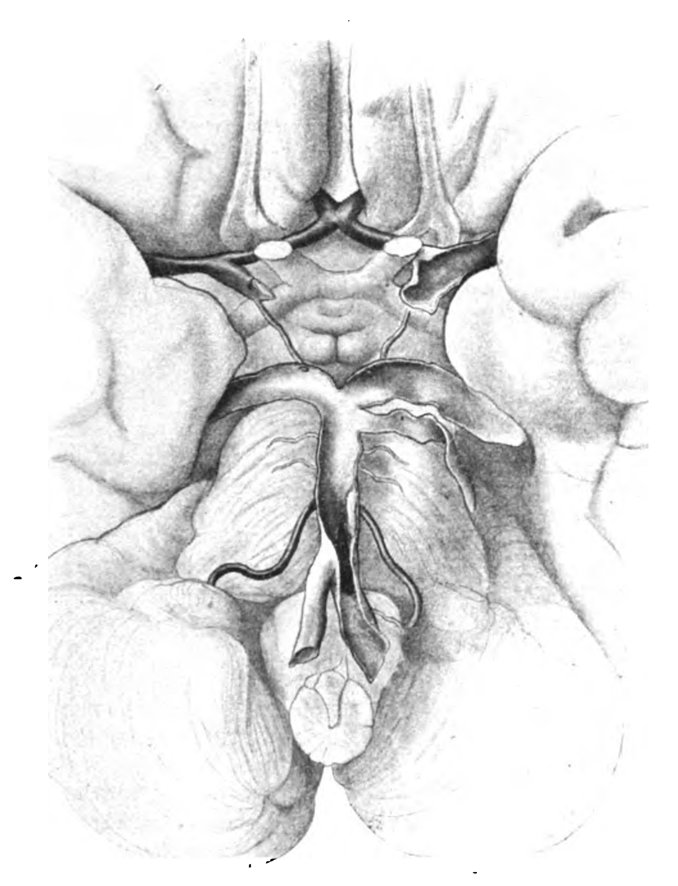


Fig. 1. Sitz des Thrombus im 1. Falle.

Vertebrales jedoch äußerst hochgradige. — In den letztgenannten Gefäßen zeigte die Adventitia annährend normales Verhalten, nur war sie stellenweise leicht infiltriert. Die Media hatte zumeist verschwommene Struktur, ohne jedoch eine Verbreiterung oder Verschmächtigung zu zeigen, desgleichen fehlte hier ein Infiltrat fast völlig. Die Elastica interna ist stark zerklüftet. Das stärkste wellige, ununterbrochene Band liegt der Media an, zahlreiche

schwächere sind nach einwärts davon gelegen und durchsetzen die gewucherte Intima.

In der Mitte der Basilaris hat dieser schwere endarteriitische Prozeß zu einer Bildung echten hyalinen Knorpels geführt; es liegt somit hier jener Prozeß vor, der von dem einen von uns (M.) als Endarteritis cartilaginosa bezeichnet und anderen Ortes bereits publiziert wurde.*)

Knapp vor dem Übergang der Basilaris in die Vertebrales beginnt eine äußerst mächtige Intimawucherung (Fig. II, *1 I.*). Sie nimmt die dorsale und laterale Partie des Gefäßes ein, und zwar fast vorwiegend linkerseits. Dieselbe

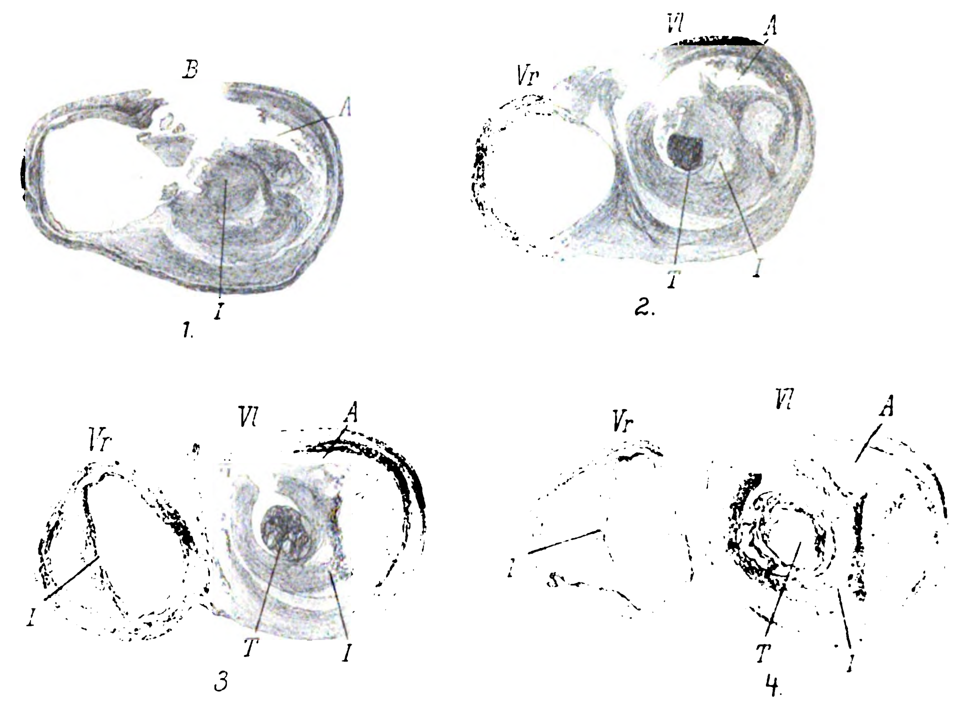


Fig. 2. *1*, *2*, *3*, *4* Querschnitte der Basilaris resp. der *A* vertebrales aus der Gegend des Thrombus *B* A. basilaris; *Vr* rechte A. vertebralis; *Vl* linke A. vertebralis; *A* nekrotisierende Partie; *I* Intimawucherung; *T* Thrombus.

stellt ein derbes, fibröses, kernarmes, retikuliertes Gewebe dar, dem gegen das Lumen medial ein fast nekrotisch zu nennendes Gewebe aufgelagert ist. Die Trennung dieser differenten Teile der Intimaverbindung wird durch eine Zone atheromatösen Breies hergestellt, die nur an den Rändern fehlt, wo

*) S. d. betreffende Abhandlung, Centralblatt für Pathologie. XIII. Bd. 1902. S. 300 ff. II. Fall. Fig. 1.

die nekrotisierende und die fibröse Masse direckt aneinander stoßen. Aber auch diese letztere hat in ihren ventro-lateralen Partien schwere regressive Veränderungen erlitten. Während nämlich die dem Lumen zugekehrten Teile den Beginn einer knorpeligen Umwandlung erkennen lassen, ist die der Media anliegende Partie atheromatös zerfallen (Fig. II, *1 A*). Bei der Sektion wurden, wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich, die Basilaris und die Vertebrales ventral eröffnet, wobei der Schnitt knapp neben diese atheromatöse Stelle fiel; in dieser finden sich reichlich rote, völlig intakte Blutkörperchen, daneben jedoch auch Blutpigment. Es läßt sich nun dadurch nicht sicher entscheiden, ob dieses Blut erst postmortal in den atheromatösen Brei gelangt ist, oder — und das letztere ist schon wegen des vorhandenen Blutpigmentes wahrscheinlicher — ob es durch Berstung einer in den Auflagerungen neugebildeten Capillare, wie sich solche ja finden, hineingelangte.

Dort, wo bereits die beiden Lumina der Vertebrales sich zeigen (Fig. II, *2*), die an dieser Stelle eine gemeinsame mediale Wand besitzen, nimmt dieser eben erwähnte Herd *(A)* und mit ihm die von Fibrinbalken durchsetzte Blutmenge zu. Die Intimaverhältnisse sind die gleichen geblieben, nur daß hier alle krankhaften Veränderungen in das Gebiet der linken Vertebralis fallen, während die rechte mit Ausnahme geringfügiger Intimawucherungen fast normales Aussehen zeigt. Die Intimawucherungen mit dem atheromatösen, durchbluteten Herd und der gegen das Lumen gerichteten Auflagerung haben die Lichtung der linken Vertebralis bis auf einen der medialen Wand genäherten klein Hirsekorn großen, nahezu runden Spalt verschlossen. In diesem steckt ein derber, aus breiten, dichten Balken bestehender Fibrinpfropf *(T.)*

Dort wo bereits jede Vertebralis isoliert erscheint (Fig. II, *3*) ändert sich das Verhalten nur insoferne, als die Wucherung der Intima in dem erkrankten Gefäß etwas zurücktritt, dafür der Thrombus *(T)* etwas größer wird, und zwischen den derbfibrösen Massen sich bereits Zellen, meist vom Charakter der weißen Blutkörperchen mit vereinzelten roten, zeigen. In der Intimawucherung knapp dorsal vom Thrombus eine kleine Blutung. Je weiter man sich von der Teilungsstelle entfernt, desto mehr finden sich in der thrombotischen Masse Blutschatten und rote Blutkörperchen, die schließlich die Hauptmasse des ganzen darstellen und peripher von einem ziemlich dichten Ring fibrösen Gewebes umschlossen sind (Fig. II, *4*). Dieser wird immer geringer und schwächer und schließlich geht die thrombotische Masse in ein ziemlich dichtes Leichengerinnsel über, und zwar noch bevor die A. cerebelli inferior posterior abgegangen ist. In der Arteria vertebralis dextra findet sich dort, wo der Thrombus links bereits von roten Blutkörperchen durchsetzt erscheint, eine plaqueartige Intimaverdickung, die das Lumen auf die Hälfte des normalen reduziert (Fig. II, *4*, I).

Daraus nun geht hervor, daß es sich im vorliegenden Falle um schwere Atheromatose der großen Hirngefäße gehandelt hat, mit vorwiegendem Befallensein der Arteria vertebralis sinistra und der Arteria basilaris; daß sich an der Intima dieser beiden letzteren thrombotische Auflagerungen bildeten, daß schließlich

ein seinem Aussehen nach ungefähr zwei Wochen alter Thrombus gerade das kaum noch vorhandene Lumen der Vertebralis sinistra an ihrer Einmündung verstopfte und von dort spinalwärts bis vor den Abgang der Arteria cerebelli inferior posterior reichte.

Es bestätigt somit dieser anatomische Befund in jeder Beziehung die klinische Diagnose einer Thrombose im Gebiete der Arteria vertebralis sinistra ohne

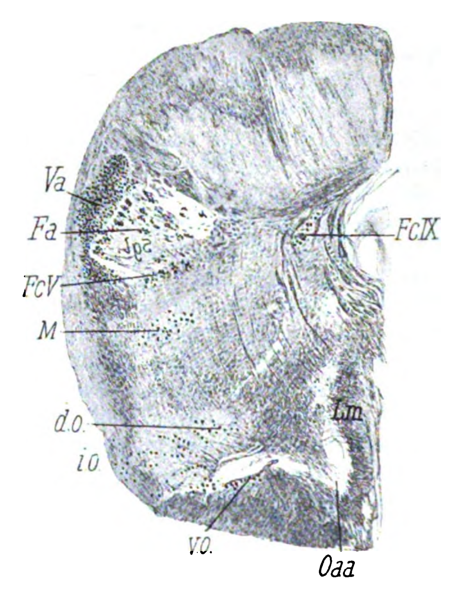


Fig. 3. (Fig. 3—10 incl., 7 excl. linke Seite.) *Oaa* medio-ventrale Nebenolive; *Lm* Lemniscus medialis; *d.o.*, *i.o.*, *v.o.* dorso-, intra-, ventro-olivare Fasern; *M* Monakow'sches Bündel; *Va* spinale Trigeminuswurzel; *Fa* Fibrae aberrantes derselben; *FcV* Fibrae comitantes Trigemini; *FcIX* Fibrae comitantes Glossopharyngei.

Mitbeteiligung ihrer Hauptäste, der Arteria cerebelli inferior posterior und spinalis ventralis und es soll nun in folgendem gezeigt werden, welche Veränderungen sich im Anschluß an dieselbe im Hirnstamme fanden.

Die Frische des Falles bewog uns, eine Untersuchung nach Marchi vorzunehmen, die leider wegen des Fehlens des Rückenmarkes nur die Partien oberhalb der Pyramidenkreuzung betrifft.

1. Höhe der Decussatio lemnisci (Obersteiner Querschnitt 145 c.) Degeneriert erscheint die spinale Quintuswurzel in toto, die in der Substantia gelatinosa derselben gelegenen Faserquerschnitte (*Fa* in Fig. 3), die medio-ventral von dieser gelegenen, sie in doppelter Reihe begleitenden quergetroffenen Faserbündel (*Fc V* in Fig. 3); weiters einzelne Fasern die medial von der hier ein kompaktes Bündel darstellenden Kleinhirnseitenstrangbahn gelegen sind und dorsal die Substantia gelatinosa der Quintuswurzel erreichen (*M* in Fig. 3) einzelne Fasern im Vorderstrangrest — diese beiderseits, sonst die Degenera tionen nur auf der linken Seite. Die untere Partie des Schnittes fehlt.

2. Olivenbeginn (Fig. 3). Neben den vorerwähnten Degenerationen, von denen eine Zunahme der in der Substantia gelatinosa Quinti selbst gelegenen quergetroffenen Bündel an degenerierten Fasern bemerkenswert erscheint, findet sich an der Stelle, die später von der Olive eingenommen wird, ein eigenartiges Bild. Aus dem dort befindlichen dichten Faserfilz, der medioventral von der Nebenolive, lateral von den äußeren Bogenfasern umsäumt wird, als Centrum ziehen sowohl dorsal *(d. o.)* als auch lateral *(i. o.)* sehr starke von groben Schollen besetzte Fasern radienförmig aus. Die dorsalen kurz und schon in der Gegend des beginnenden Nucl. lat. endend, die ventraleren länger und bis zu den Fibrae arcuatae reichend, zwischen denen reichlich etwas kleinere Schollen verstreut erscheinen. Oberhalb der Pyramide bis unter die laterale Hälfte der ventralen Nebenolive reichend ein Saum degenerierter quergetroffener Fasern starken Kalibers *(v. o.)*. Fibrae arcuatae internae und extern. frei. Bündel der Substantia reticularis, die an den Burdach'schen Kern grenzen, degeneriert *(Fc IX)*.

3. Erstes Drittel der Oliva inferior (Schnitt ungefähr zwischen Ebene Obersteiner). Die groben Radiärfasern verschwunden. Die oberhalb der Pyramide befindlichen queren Fasern zeigen zum Teil die Tendenz, schräg medio-dorsal die Nebenolive zu durchsetzen und ins Mark der Olive vorzudringen, wo sie vereinzelt bis nahe zum Hilus vordringen. Dorsal befinden sich oberhalb des Olivenvließes einzelne gröbere Fasern, die bis zur medialen Olivenhälfte reichen und lateral bis zu jener Stelle zu finden sind, wo das dorsale Olivenblatt sich ventral wendet. An dieser Stelle schließen sich feine Faserquerschnitte an, die bis an das Gowers'sche Bündel reichen, lateral das ganze Olivenvließ erfüllen, ventral sich bis zu der groben ventralen bereits erwähnten Faserschicht erstrecken, das ist bis zum lateralen Drittel der Pyramide (centrale Haubenbahn). Erwähnt sei, daß diese letzteren degenerierten Fasern feinstkalibrig sind. Die Fasern, die medial von der Substantia gelatinosa Quinti gelegen sind, haben eine Breite von 6 bis 7 rundlichen Bündelchen erreicht, die zum großen Teil degeneriert sind; weiters ist die spinale Glossopharyngeuswurzel degeneriert (besonders dorsal) sowie einzelne Bündelchen, welche die Substantia gelatinosa derselben begleiten.

4. In den knapp oberhalb dieses gelegenen Schnitten (Fig. 4) treten die Degenerationen schärfer hervor.

Die spinale Quintuswurzel *(Va)*, als am stärksten betroffen, hat Sichelform, so zwar, daß die dorsale Spitze der Sichel sich medianwärts bis ans Ende der Substantia gelatinosa wendet, die lateral und dorsal von den Quintusfasern umsäumt erscheint. Medial ist sie von den gleichfalls degenerierten

bereits erwähnten Bündeln begleitet *(F.c. V.)* und ihr Inneres ist von längsgetroffenen Fasern latero-medial durchzogen; ventral liegt das dreieckige Feld der Kleinhirnseitenstrangbahn, etwas medial von diesem ein rundliches mäßig degeneriertes Bündel *(M.)*; zwischen direktem Cerebellartract und Gowers erscheinen im peripheren Gebiet Schollen, wie überhaupt die lat. Subst. reticularis von solchen durchsetzt erscheint. Unterhalb des Gowers und des diesem anliegenden Lateralkerns ist das Gebiet der centralen Haubenbahn völlig degeneriert *(c. H.)*, desgleichen das sich an diese anschließende

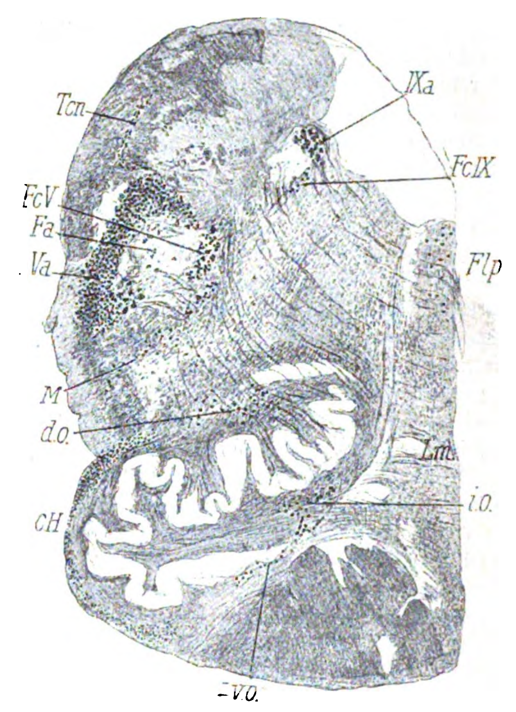


Fig. 4. ***Lm.*** Lemniscus medialis; ***d.o.***, ***i.o.***, ***v.o.*** dorso-, intra-, ventro-olivares Bündel; ***cH*** centrale Haubenbahn; ***M*** Monakow'sches Bündel; ***Va***, ***Fa***. ***FcV***, spinale Quintuswurzel, fibrae aberrantes und comitantes derselben: ***IXa***, ***FcIX*** spinale Glossopharyngeuswurzel und fibrae comitantes derselben: ***Flp*** Fasciculus longitudinalis posterior; ***Tcn*** Tractus cerebello nuclearis.

laterale und ventrale Olivenvließ mit Ausschluß der Fibrae arcuatae externae. Ventral nehmen die überaus feinen quergetroffenen Vließfasern zum Teil das Areal der früher erwähnten quergetroffenen groben Fasern *(v.o.)* ein, die nun auch im Hilus der Olive *(i.o.)* in den dort befindlichen quergetroffenen Bündeln liegen. Zwischen dorsaler Nebenolive und centraler Haubenbahn finden sich einzelne gröbere Fasern degeneriert *(d.o.)*.

Während in der Degeneration der Fasciculi longitudinales posteriores *(Flp.)* keine wesentlichen Unterschiede gegen früher sich finden, es sei denn eine minimale Schollenzunahme, betrifft ein solcher die spinale Glossopharyngeuswurzel *(IXa)*; diese selbst, sowie die derselben anliegenden Bündel der Substantia reticularis *(F.r.IX)* sind schwer betroffen.

Gleich nach Schnitt 3 fand sich weiters knapp an der Außenseite des Burdach'schen Stranges nach innen von dem sich bildenden Corpus restiforme ein Bündelchen längsgetroffener Fasern, die ventral hakenförmig gekrümmt gegen die Medianlinie zustreben *(Tcn.)*. Eine genaue Verfolgung derselben ließ erkennen, daß sie in ein Bündel gleichfalls längsgetroffener Fasern einbiegen, die den obersten Teil der spinalen Quintuswurzel durchsetzen und in die Gegend der spinalen Glossopharyngeuswurzel gelangen, von wo sie sich der Weiterverfolgung entziehen.

Andere auf der rechten Seite befindlichen Körnchen bleiben besser unerwähnt, da eine Entscheidung ob Niederschlag oder Degeneration nicht zu fällen ist.

5. Die nun folgenden Schnitte (noch immer im Bereiche von Obersteiners Ebenen *e* und *f*) zeigen bereits neben secundären Degenerationen vereinzelte Lücken im Gewebe der afficierten Seite, so daß dieses Gebiet vielleicht als Reaktionszone aufzufassen ist.

Noch immer sind die spinale Vwurzel und die medial von der Substantia gelatinosa derselben gelegenen Bündel das Areal der schwersten Degeneration, wogegen die spinale Glossopharyngeuswurzel und die um die Substantia gelatinosa dieser gelegenen Bündel etwas zurücktreten. In gleicher Weise wie die ersterwähnten Fasern treten nur noch die der centralen Haubenbahn hervor, die noch immer den Winkel, den die lateral abdachende Olive mit dem Kontur der Medulla bildet, einnimmt, nun aber auch sich dorso-medial, einwärts von dem Tractus spinocerebellaris ventralis ausbreitet. Von dieser Hauptmasse aus finden sich im lateralen Vließ der Olive zwei Streifen quergetroffener Fasern degeneriert, die ungefähr die Mitte des Vließes einnehmen und ventral in einen zusammenfließen, der sich dann längs des ventralen Olivenblattes medianwärts bis aus Olivenende erstreckt. Das ventrale Olivenblatt ist vom Lemniscus medialis durch eine Reihe quergetroffener Bündel getrennt, die auch zwischen den längsgetroffenen Hilusfasern und im Inneren der Olive zu treffen sind. Hier finden sich die in den früheren Schnitten bereits erwähnten groben degenerierten Fasern wieder. Die Partie dorsal von der Olive zeigt außer Zunahme der Schollen keine wesentlichen Änderungen. In allen Fasergruppen, die lateral zwischen spinaler Quintuswurzel und Olive gelegen sind, befindet sich Lückenbildung. Solche Lücken auch und daneben vereinzelt eine Lichtung mit dichten, kleinen, schwarzen Schollen im Umkreis sind in dem hier noch vorhandenen Burdach'schen Kern zu sehen. Innerhalb vom Corpus restiforme und in den Fasern des sogenannten Dorsalplexus Degenerationen. Die Fibrae arcuatae zeigen sich fast alle durchsetzt von schwarzen Körnchen, besonders die um die spinale Glossospharyngeuswurzel gelegenen. Die contra-laterale Schleife zeigt mäßige Schollen; solche auch im Hilus der contra-lateralen Olive. Die hier zuerst ins Auge fallende spinale VIIIwurzel auf der linken Seite in toto degeneriert.

6. (Obersteiner, Ebene *f.*)

Beginn des Herdes, der folgendes in sich faßt: Dorsales Olivenblatt mit dorsaler Nebenolive, die Substantia reticularis bis zur Mitte zwischen seitlichen Kontur und Raphe; dorsal bis zur Kernregion reichend, hier jedoch schmal, und lat. die spinale IXwurzel mit den sie begleitenden quergetroffenen Bündeln freilassend; desgleichen liegen die, die spinale Vwurzel begleitenden Bündel in ihrer dorsalen Hälfte schon außerhalb des Herdes, der mitten durch die spinale Vwurzel hindurchsetzt und unterhalb vom Corpus restiforme die Peripherie erreicht. Die medial dem Corpus restiforme anliegenden Längs- und Querfasern sind erhalten, aber degeneriert; lateral von diesen ein dreieckiger Herd, der mit seiner Spitze an den eben geschilderten stößt, dorsal bis zum zweiten Drittel des Corpus restiforme reicht, und dieses zerstört; zwischen zweitem und drittem Drittel dieses letzteren ein kleiner, rundlicher, lateral gelegener Herd.

Die Herde haben alle das gleiche Aussehen. Eine homogene Grundsubstanz von einem Kreis von Fettkörnchenzellen umsäumt, an die sich eine auffallend lichte Reaktionszone schließt. Im Inneren der Herde stellenweise (im Beginne wenigstens) reichlich degenerierte Fasern und Zellen. Von der Peripherie her senken sich Gefäße in dieselben ein, die rings von Fettkörnchen umsäumt sind und deren Lumen strotzend mit Blut erfüllt ist. Die centrale Haubenbahn, die erhaltenen Teile der spinalen Vwurzel, die spinale IXwurzel, die medialen Teile der spinalen VIIIwurzel zeigen starke Degenerationen. Desgleichen sämtliche fibrae arcutae internae. Im Corpus restiforme sind längsgetroffene, in die Gegend des Burdachkernrests oder des absteigenden Vestibularkerns ziehende Fasern degeneriert. Desgleichen die sichtbaren Teile der Vagusfasern, die zum dorsalen Kern ziehen.

Auf der rechten Seite erscheinen die Fibrae arcuatae von feinsten schwarzen Schollen besetzt, so zwar, daß die im Hilus der Olive befindlichen fast frei sind, die durch den lateralen Anteil des oberen Olivenblattes streichenden jedoch reichlich von Schollen durchsetzt erscheinen. Sonst ist nur der Fasciculus longitudinalis der rechten (und auch linken Seite) degeneriert.

7. Mit dem Kleinerwerden der Olive wird das dorsale Blatt derselben wieder frei. Die medial vom Corpus restiforme noch vorhanden gewesenen Fasern sind jetzt geschwunden und der dreieckige Herd des Corp. restiforme mit dem Hauptherd vereint. Dieser letztere läßt nur mehr einen geringen Teil der Querfasern der spinalen Vwurzel frei, nimmt die untere Hälfte der spinalen IXwurzel in sein Bereich, während er medial keine wesentlichen Änderungen aufweist. Der rundliche Herd im Corpus restiforme unverändert. Dagegen zwischen diesem und dem dorsalen Teil der spinalen Vwurzel, sowie dem latero-ventralen der spinalen VIIIwurzel ein neuer Herd, der die Tendenz zeigt, sich mit dem Hauptherd ventral zu vereinigen.

Die sekundären Degenerationen betreffen hier nur mehr das Olivenvließ. Dieses erscheint dorsal von dorso-ventral streichenden, am äußeren Rand des dorsalen Blattes befindlichen kurzen Fasern gebildet, lateral innen von Bogenfasern, außen von quergetroffenen dünnen Faserquerschnitten, die sich auch ventral finden; all dies degeneriert. Im Hilus zeigen sich neben intakten Längsfasern zahlreiche degenerierte Querfasern.

Auf der rechten Seite sind wohl die Fibrae arcuatae betroffen, allein nicht im Sinne einer schweren Degeneration, sondern sie sind zum großen Teile, am meisten die die spinale Vwurzel durchziehenden von feinsten schwarzen Pünktchen besetzt, ein gleiches gilt für den Lemniscus medialis der rechten Seite, während das Corpus restiforme derselben frei erscheint.

8. (Fig. 5.) Durch das Zusammenfließen der oberen Herde mit dem von einem ziemlich großen Gefäß querdurchzogenen Hauptherd ist jetzt der größte Teil der spinalen IXwurzel und die ventrale Abteilung der spinalen VIIIwurzel *(VIIIa)* in diesen einbezogen, während das Corpus restiforme nur

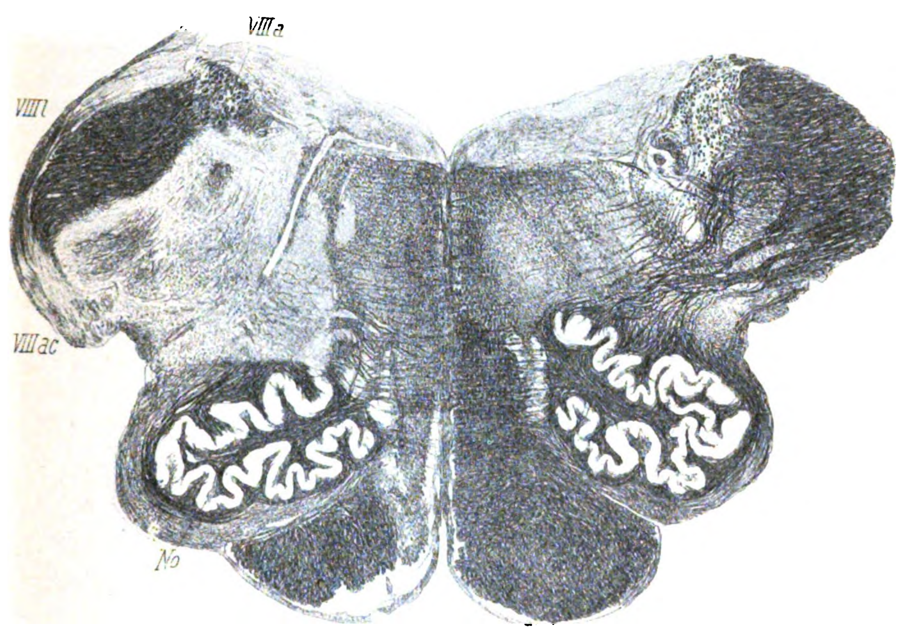


Fig. 5. (Färbung nach Weigert-Pal.) *No* Oliva inferior; *VIIIac* accessorischer (ventraler) Acusticuskern; *VIIIa* spinale Acusticuswurzel; *VIIIl* laterale Acusticuswurzel.

mehr mit seinem medio-ventralen Teil in demselben liegt; dadurch kommt es, daß hier vom beginnenden accessorischen VIIIkern (VIII ac) nur kleine Teile zerstört sind. Ein kleiner Rest der spinalen Vwurzel ist noch — allerdings schwer degeneriert — erhalten, desgleichen Fasern medio-ventral vom Corp. restif. Der medialste Teil des dorsalen Olivenblattes liegt wieder im Herd.

Auf der rechten Seite treten jetzt die Olivo-cerebellarfasern deutlicher degeneriert hervor; es sind dies alle jene Fibrae arcuatae internae, die den ventralen Schleifenteil durchsetzen und in den Hilus der gesunden Olive treten. Dort sind Fasern, die bis an das lat. Olivenblatt heranreichen, spärlich, solche, welche die mediale Hälfte des dorsalen Blattes durchsetzen,

ziemlich stark degeneriert. Diese bilden mächtige Bündel ventral, dorsal und mitten durch die spinale Vwurzel; ihre Endigung ist im Corp. restiforme, gegen das sie strahlen, nicht deutlich zu erkennen. Auf der linken Seite sind die Fasern der lat. Acusticuswurzel (*VIIIl*) intakt. —

Weigertpräparate dieser Gegend zeigen, daß neben Fibrae arcuatae und Vagusfasern noch die schon vorerwähnten Inseln des Herdes teilweise markhaltig sind. In den Gegenden der secundären Degenerationen keinerlei bedeutende Aufhellungen.

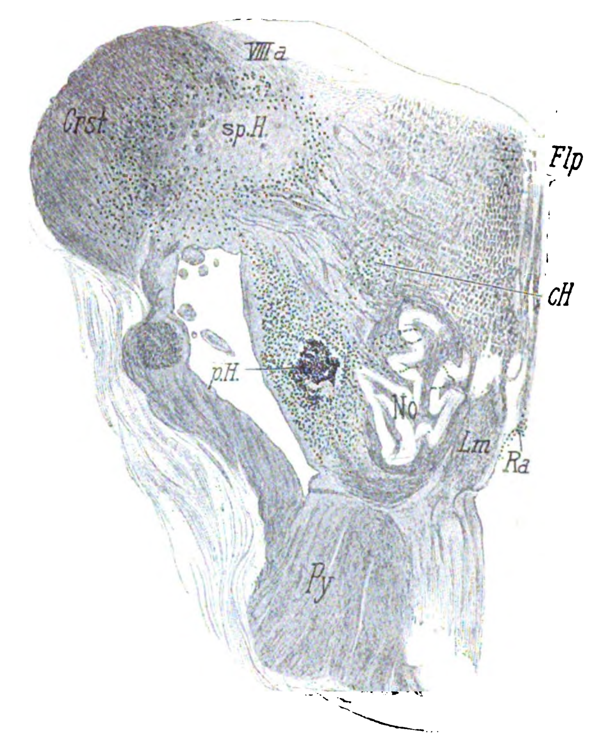


Fig. 6. *Py* Pyramide; *Lm* Lemniscus medialis; *Ra* Raphe; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior; *No* Oliva inferior; *p. H.* proximaler Herd; *sp. H.* spinaler Herd; *Crst* Corpus restiforme; *VIIIa* spinale Acusticuswurzel.

9. (Fig. 6.) Vom vorderen Drittel der unteren Olive angefangen beginnt der Hauptherd (*sp.H.*) sich zu verkleinern, indem er sich in seinen medialen und ventralen Partien zurückzieht, dorsal und lateral jedoch relativ unverändert bestehen bleibt. Es sind dadurch die ganze spinale IXwurzel in diesem Gebiete, der ventrale Teil der spinalen VIIIwurzel, die ganze spinale Vwurzel mit ihrer Substantia gelatinosa und den angrenzenden Partien der Substantia reticularis, das Gebiet zwischen spinaler Vwurzel und Corpus restiforme sowie ein guter Teil der medialen Partie dieses letzteren zerstört,

sowie die Olivocerebellarfasern, die jedoch in den höheren Ebenen mit ihren ventralsten Bündeln bereits die ventrale Grenze des Herdes bilden.

Neben diesem ursprünglichen Herd beginnt mit dem vorderen Olivendrittel ein zweiter, der wesentlich aus Fettkörnchenzellen besteht, die durch das Osmium völlig geschwärzt erscheinen (*p.H.*).

Dieselben erfüllen anfangs den lateralen oberen Quadranten der Oliva inferior, das Innere mitinbegriffen, weiters die centrale Haubenbahn, während das Gebiet der Peripherie, das sich von der Olive bis zum untersten Rand des Corpus restiforme hin erstreckt, durchwegs von degenerierten Fasern besetzt ist. Später sieht man wie in dem von Fettkörnchen erfüllten Gebiet Gefäße auftreten, deren Scheiden strotzend von Körnchenzellen erfüllt sind. Es scheinen dies alles Äste eines größeren Gefäßes, das gegen das Ende der Oliva inferior von der Peripherie her sich einsenkt und an seinem Ende, das der lateralen Olivenspitze entspricht, von mächtigen Haufen von Fett-

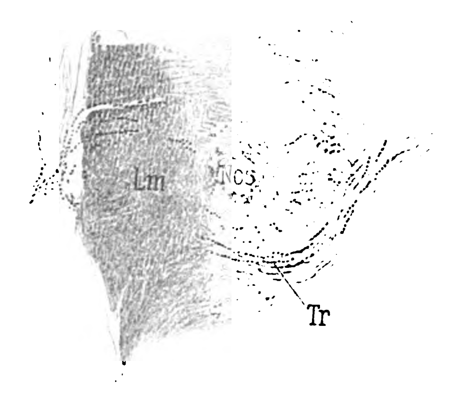


Fig. 7. Detail von der rechten Seite zur Darstellung der Trapezfasern. *Lm* Lemniscus medialis; *Nos* Oliva superior; *Tr* Corpus trapezoïdes.

körnchenzellen umscheidet erscheint. In diesen höheren Ebenen ist auch das ganze Gebiet zwischen Olive und Spitze des Corpus restiforme von Körnchenzellen erfüllt, die auch mehr ventral die lateralen Partien der Medulla erfüllen, während das vorderste Olivenende bereits wieder völlig intakt erscheint.

Mit dem Auftreten des neuen Herdes beginnt eine sekundäre Degeneration von Fasern, die ventral und dorsal den Rest der unteren Olive umziehen und ventral in der Raphe (*Ra*) die Seite kreuzen; contra-lateral ziehen sie durch den Lemniscus medialis und weiters in einem leichten, dorsal offenen Bogen bis unter das Corpus restiforme in die Gegend des accessorischen VIIIkerns der rechten Seite; hier finden sich unter dem Corp. restiforme zahlreiche degenerierte quergetroffene Fasern, die zu Bündeln angeordnet erscheinen.

Etwas proximaler (Fig. 7), wo eben die Oliva superior (*Nos*) auftritt und an ihrem dichten Vließ kenntlich ist, enden diese Fasern, soweit sie in dieser Höhe verlaufen, auf der rechten Seite knapp vor diesem Vließ, um sich

jenseits desselben noch auf eine ganz kurze Strecke wieder fortzusetzen *(Tr)*. Ihr weiterer Verlauf ist nicht zu verfolgen.

Hervorgehoben muß jedoch werden, daß die Faserquerschnitte ventral vom Corpus restiforme eine leichte Zunahme an degenerierten zeigen, was aber auch auf Rechnung der ventral von der oberen Olive verlaufenden vereinzelten degenerierten Fasern zu setzen ist *(Tr)*. Das Vließ der Olive selbst ist von feinsten schwarzen Schollen durchsetzt.

Auffallend gering betroffen erscheint der Lemniscus medialis *(Lm)* der rechten Seite, desgleichen die beiden hinteren Längsbündel (*Flp* Fig. 6), während die centrale Haubenbahn der kranken Seite nicht unbeträchtlich von Schollen durchsetzt ist *(c. H.* Fig. 6).

10. Am Ende der unteren Olive geht von dem eben beschriebenen neuen Herd aus ein dicht von Körnchenzellen umsäumtes Gefäß der lateralen Peripherie parallel bis zur unteren Spitze der spinalen Vwurzel; an dieses schließt sich noch etwas proximaler ein zweites, das den hier schon wieder außerhalb des Herdes liegenden Bündeln quergetroffener Fasern, welche die substantia gelatinosa der spinalen Vwurzel begleiten, parallel verläuft und das Centrum eines neuen Herdes wird. Die ganze Umgebung desselben bis zum Bodengrau ist von Fettkörnchenzellen durchsetzt. Die eben erwähnten Querfasern bilden die laterale Grenze, während medial die Hälfte der centralen Haubenbahn noch mitbetroffen ist.

Der ursprüngliche Herd hat sich mehr und mehr verkleinert und umfaßt nur mehr die latero-dorsale Hälfte der absteigenden Quintusfasern und den medialsten Teil des Corpus restiforme, stößt medial an die spinale VIIIwurzel, die bis zur halben Höhe noch Zeichen direkter Läsion (Lücken, Fettkörnchen), jedoch spärlich zeigt. Der unter derselben befindliche Rest der spinalen IXwurzel ist schwer degeneriert, desgleichen die bereits erwähnten, die Quintuswurzel begleitenden quergetroffenen Bündel, sowie die dem Herd anliegenden Teile der spinalen VIIIwurzel und der centralen Haubenbahn.

Durch die Lage des neuen Herdes erscheinen alle fibrae arcuatae, welche die Substantia reticularis durchsetzen, unterbrochen. Sie lassen sich degeneriert bis zur Raphe verfolgen, die zahlreiche Schollen zeigt und auch auf der rechten Seite sind degenerierte Bogenfasern zu sehen. Diese durchsetzen zum Teil die ganze Subst. reticularis, entziehen sich aber dann jeder weiteren Verfolgung.

11. (Fig. 8.) Nach dem Verschwinden der unteren Olive mit dem Auftreten der oberen Olive und des Facialiskerns *(N. VII)* bietet der ursprüngliche Herd ungefähr Mandelform *(sp. H.)*, lädiert in seinen ventralen breiteren Teilen die vorerwähnten Gebilde, in seinen dorsalen erreicht er kaum mehr die ventrale Partie der spinalen VIIIwurzel *(VIIIa)*. Durch ihn hindurch setzen die Fasern des Vestibularis. Der ventrale neue Herd *(p. H.)* verläuft hier in gebrochener Linie. Die ventralste Partie liegt im Gebiete der centralen Haubenbahn, die dorsalste ist bereits früher geschildert worden (|| den Begleitfasern der Substantia gelat. quinti) und reicht bis zur oberen Grenze des VIIkerns. Von hier zieht eine Verbindungsbrücke bis zum dorsalen Ende der centralen Haubenbahn, wodurch diese beiden Herde verbunden erscheinen.

Ein kleiner isolierter rundlicher Herd liegt im ventralsten Teil der Substantia gelatinosa.

Ventral von dieser letzteren sieht man das mächtige Bündel des Stils der oberen Olive schwerst degeneriert gegen diese hin ziehen, um dieselbe dorso-ventral zu durchsetzen; dorsal davon ziehen einzelne Fasern vom Kernschenkel des VII gleichfalls degeneriert dorso-medial.

Auch hier sind Fibrae arcuatae internae degeneriert bis zur Raphe und über die Kreuzung hinaus auf die rechte Seite zu verfolgen, ohne daß die quergetroffenen Fasern der rechten Seite eine Zunahme der Degeneration zeigten. Einzig die ventro-mediale Spitze des gesunden Corpus restiforme ist deutlich

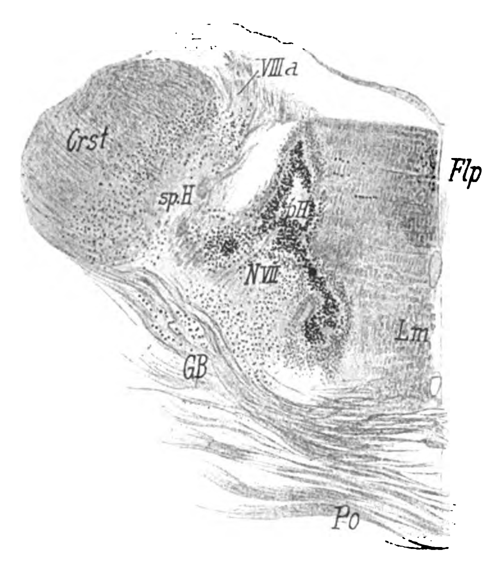


Fig. 8. *Po* Ponsfaserung; *Lm* Lemniscus medialis; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior; *GB* Gowers'sches Bündel; *N VII* Facialiskern; *p H* proximaler Herd; *sp. H* spinaler Herd; *Crst* Corpus restiforme; *VIIIa* spinale Acusticuswurzel.

degeneriert, sowie jene Bündel, welche dieser letzteren ventro-medial anliegen und von längsverlaufenden Fasern durchsetzt und von ihr getrennt sind.

Die lateral vom Herd gelegenen Fibrae arcuatae erscheinen bis auf einzelne des Corpus trapezoïdes intakt; zwischen denselben die degenerierten Fasern des Gowers'schen Bündels *(GB)*. Das Gebiet ventral von der spinalen V Wurzel wegen eines Defektes am Präparat nicht zu beurteilen.

12. Während mit dem Stärkerwerden des VIIkerns der alte Herd ganz schwindet und der ventrale Teil des neuen, sowie die Verbindungsbrücke zum dorsalen Theil dieses letzteren schmächtiger werden, wird dieser selbst beträchtlich größer und dringt je proximaler, desto mehr bis zum Boden der Rautengrube vor. Er ist breit, streifenförmig und liegt im dreieckigen

Acusticuskern dem lateralen Dreiecksschenkel entsprechend. Die sekundären Veränderungen treten jetzt mehr in den Vordergrund.

13. (Fig. 9.) Auf der Höhe der stärksten Entwicklung des VIIkerns *(NVII)* finden sich in der centralen Haubenbahn *(c.H.)* und in der Substantia reticularis medial vom Trigeminus nur mehr minder reichliche Anhäufungen von Fettkörnchenzellen und nur im Vestibularkern besteht noch ein Reiterstiefel ähnlicher Herd *(pH)*, dessen Reaktionszone die spinale VIIIwurzel *(VIIIa)* erreicht.

Es seien an sekundären Veränderungen erwähnt: quergetroffene Bündel *(Lml)*, ventro-medial vom VIIkern, zwischen diesem und der oberen Olive solche

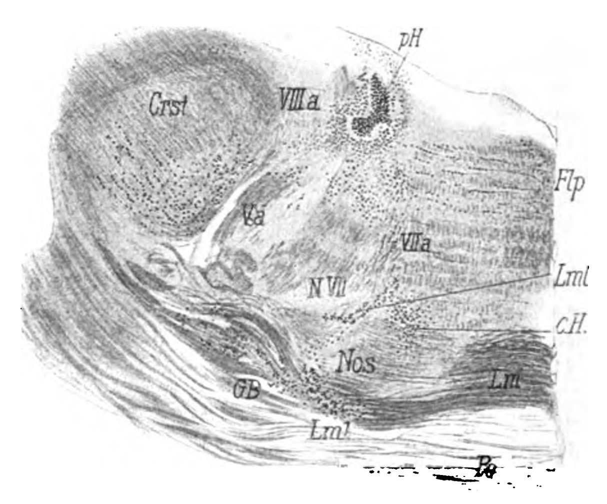


Fig. 9. *Po* Ponsfaserung; *Lm* Lemniscus medialis; *Lml* Lemniscus lateralis; *Nos* Oliva superior; *c.H.* centrale Haubenbahn; *GB* Gowers'sches Bündel; *NVII* Facialiskern; *VIIa* Kernschenkel des Facialis; *Va* spinale Trigeminuswurzel; *Crst.* Corpus restiforme; *VIIIa* spinale Acusticuswurzel; *pH* proximaler Herd; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior.

in dieser letzteren *(Nos)* selbst und ventral von ihr im Corpus trapezoïdes weiters quergetroffene Bündel unter dem VIIkern *(GB)* und der spinalen Vwurzel. Auch sind Fasern im Corpus restiforme *(Crst)* degeneriert, die in der Längsrichtung getroffen schräg dorso-ventral von innen nach außen verlaufen. Auf der rechten Seite keine Änderung.

14. In den proximaleren Ebenen des Facialiskerns tritt nur mehr der Herd im Vestibularkern hervor, der jedoch rasch abnimmt, um noch vor dem Ende des VIIkerns ganz zu verschwinden. Auch die Anhäufungen von Körnchenzellen an den Stätten der früheren Herde nehmen mehr und mehr ab und sind noch vor dem Ende des dorsalen Herdes nicht mehr zu sehen. An sekundären Degenerationen ist hier neu die Degeneration dorsaler Bogen-

fasern, die dorsalst in der Raphe kreuzen. Es läßt sich von da ab auf der rechten Seite eine deutliche Degeneration im Fasciculus longitudinalis posterior verfolgen, während die daneben befindlichen Fasern relativ frei sind, abgesehen von vereinzelten Körnchen; sowie eine solche in Fasern, die mit dem Kernschenkel des Facialis (Stil der oberen Olive) verlaufen und in das Gebiet zwischen VIIkern und Oliva superior gelangen. Mit dem Auftreten dieser letztgenannten Fasern zeigt sich hier eine deutliche Degeneration quergetroffener Bündel.

Die medial vom Corpus restiforme der gesunden Seite gelegenen Bündel zeigen hier gleichfalls deutliche Degenerationen, wenn auch die Intensität derselben der der ventro-medial gelegenen Fasergruppen nicht gleichkommt.

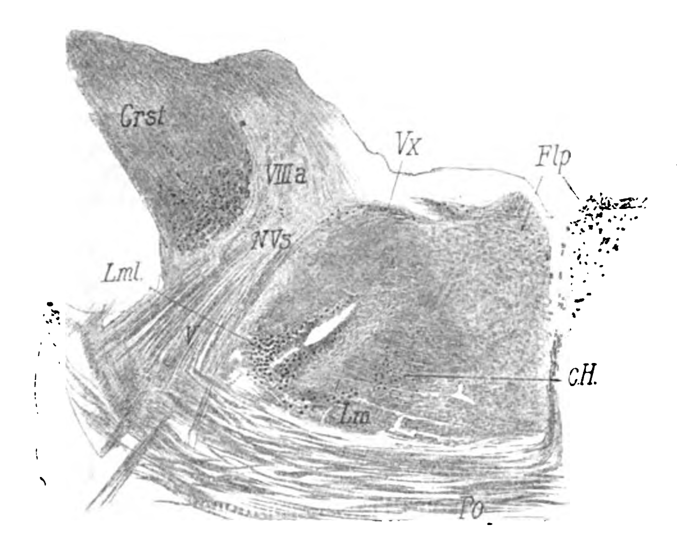


Fig. 10. *Po* Ponsfaserung; *Lm.* Lemniscus medialis; *Lml* Lemniscus lateralis; *1* ventrales Haubenfeld; *c. H.* centrale Haubenbahn; *NVs* sensibler Quintuskern; *V* Nervus Quintus; *Vx* sekundäre Quintusbahn; *Crst* Corpus restiforme; *VIIIa* spinale Acusticuswurzel; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior.

15. (Fig. 10.) Nach aufwärts von dem Ende des Herdes läßt sich nur eine geringe Anzahl sekundärer Degenerationen verfolgen. Als am stärksten betroffen ist die laterale Schleife *(Lml)* zu nennen, deren ventralste Teile stark degeneriert sind, sowie die dorsal davon befindlichen Bündel der substantia reticularis tegmenti, die sich an den motorischen Quintus fortsetzen. Außerdem findet sich ein Saum degenerierter Fasern um die latero-dorsale Peripherie der medialen Schleife (1), die selbst *(Lm)* von feinsten Schollen durchsetzt ist. Die lateral vom Lemniscus lateralis gelegenen degenerierten Bündel entziehen sich nach dem VII Austritt der Verfolgung, da die eintretende mächtige Vwurzel alles verdeckt. Der mediale Strickkörperanteil ist allenthalben degeneriert *(Crst)*.

Dieses letztere ist auch auf der rechten Seite der Fall, wo sich abgesehen von einigen Körnchen in der lat. Schleife, im ventralen Haubenfeld Spitzers,[42]) ferner nur im Fasciculus longitudinalis posterior *(F.lp)* und den diesem anliegenden Bündeln deutlich Schollen zeigen. Der Fasciculus longitudinalis posterior der linken Seite weist auch einige derselben auf.

16. Die Fasern der lat. Schleife senken sich in der bekannten Weise in den hinteren Vierhügel ein; doch bleiben vereinzelte degenerierte Fasern noch in jenem Teil der Schleife erhalten, der als der ventralste sich nicht mehr im Vierhügel aufsplittert, sondern sich dorsal an die mediale Schleife schließt. — Die degenerierten Fasern, die mit der medialen Schleife verliefen, schließen sich dem Zuge der lateralen an, so jedoch, daß sie stets median von dieser und lateral vom Bindearm gelegen sind, sie erreichen so die Höhe des Vierhügels, dem sie ventro-medial anliegen, und ziehen gegen den vorderen Vierhügel. Hier fanden sich nun noch zwei allerdings äußerst schwach degenerierte Bündel, eines dorsal der medialen Schleife aufsitzend, das andere medial davon, während aber das erstere sich gleich lateral wendet, um in das Corpus geniculatum mediale einzudringen, setzt sich das zweite nach vorne zu fort; die Degenerationen enden jedoch bereits im vorderen Vierhügel, indem die Fasern hier längsgetroffen in die Schichte oberhalb vom tiefen Mark eindringen.

II. Anatomische Bemerkungen (M).

Die im Gefolge dieser Erweichungen aufgetretenen sekundären Degenerationen sind vor allem deshalb von Interesse, weil sie gestatten, einige feinere Details im Bau der Medulla oblongata festzustellen, so besonders die absteigenden, im Gebiete der Olive befindlichen Faserzüge.

In der Gegend, wo das dorsale in das ventrale Olivenblatt umbiegt, liegt ventral vom Tractus spinocerebellaris ventralis und dem medial an diesen grenzenden Tractus spinotectalis et thalamicus (Thiele-Horsley) das Areal der centralen Haubenbahn, kenntlich an den zarten Fasern. Die degenerierten Querschnitte desselben lassen sich von hier aus in zwei parallelen Streifen, die gleichweit von Olive und Peripherie entfernt sind, bis an die ventrale Seite dieser letzteren verfolgen, und liegen hier der Pyramide direkt auf. Dies auf der Höhe der stärksten Entwicklung des Olivenquerschnittes. Spinaler erfüllen sie die eben genannten Teile des Vließes mehr diffus, ziehen sich dabei immer mehr und mehr aus den ventralen Partien zurück (Fig. 4 *cH)*, um schließich, dort, wo die Olive zu schwinden beginnt, noch eine große Menge feinster Radiärfasern in das Innere derselben zu senden.

Hart an dieses Gebiet schließt sich dorsal vom dorsalen Olivenblatt, zum Teil auch zwischen diesem und der dorsalen



Nebenolive gelegen, ein Areal gröberer Fasern (Fig. 4 *d.o.*) an, das jedoch nicht gerade stark degeneriert ist. Es sei einstweilen „dorsoolivares Bündel" genannt. Gleich diesem finden sich solche gröbere degenerierte Fasern auch in den Querfasern, die das Oliveninnere füllen. In spinaleren Ebenen, wo die centrale Haubenbahn sich dorsal und ventral von der Olive seitlich zurückzieht, rücken die dorso-olivaren Fasern dorsal nach, während die aus dem Oliveninnern kommenden ventral das nun freie Gebiet einnehmen, indem sie durch die Olive hindurch treten (Fig. 4. *v. o.*). Ein Rest bleibt noch im Oliveninnern (Fig. 4 *i.o.*). Diese drei Bündel nun, das dorso-olivare, das intra-olivare und das ventro-olivare vereinigen sich gegen das spinale Ende der Olive dergestalt, daß das mittlere aus der queren in die Längsrichtung umbiegt und an die Peripherie strahlt, das dorso-olivare ventro-lateralwärts rückt und das ventro-olivare einfach die Peripherie gewinnt (Fig. 3, d. o., i. o., v. o.). Dadurch wird ein an der Peripherie dorsal von den Pyramiden gelegenes Bündel formiert, das sich wegen Fehlens der tieferen Partien der Medulla oblongata und spinalis der Verfolgung entzog.

Allein ein Vergleich der Präparate des vorliegenden Falles mit denen, welche Obersteiner[6]) im Vorjahre beschrieb, wo ein Tumor der Medulla oblongata ähnliche Gebiete zerstört hat, wie hier die Erweichung, gab, was ja auch die Beschreibung zeigt, eine völlige Übereinstimmung, so daß wohl auch in unserem Falle sich eine Fortsetzung der Degeneration in das Gebiet der sogenannten Helweg'schen Dreikantenbahn, oder besser gesagt, die Vorderseitenstrangrandzone, ergeben hätte.

Einen Anhaltspunkt über die Herkunft des Systems geben uns in erster Linie die embryologischen Untersuchungen. Held [8]) [9]), durch seine Befunde an Tierhirnen aufmerksam gemacht, untersuchte und fand die Verbindung des Deiters'schen Kerns mit dem Vorderseitenstrang des Rückenmarks und hob die nahe Beziehung zur Oliva inferior hervor. Doch schon vor ihm hatte Bruce[11]) gezeigt, wie Fasern aus dem Nucleus magnocellularis, indem sie die Substantia reticularis durchsetzen, dorsal von der Olive und etwas lateral sich anlegen. Bechterew[4]) und besonders Hösel[14]) nahmen die embryologischen Untersuchungen wieder auf und letzterer findet, daß ein Teil der aus den Seitenstranggrundbündeln des Rückenmarks stammenden Fasern in

der Medulla oblongata zu einem dorso-olivaren Bündel wird, das sich schließlich zum Kern von Deiters begibt, um dort zu enden. Das dem ventro-olivaren Bündel ungefähr entsprechende System wird als raphealer Teil des Seitenstranggrundbündels bezeichnet. der sich den Vorderstrangresten anschließt.

Der Güte des Herrn Dozenten Karplus verdanke ich die Durchsicht zweier embryonaler Hirnstämme, bei denen die Olivocerebellarfaserung noch fehlt (Föten von 39 *cm* und 41 *cm* Länge). Ich konnte nun einerseits Hösels Befunde bestätigen, anderseits aber auch finden, daß intra- und ventro-olivares Bündel hier bereits markhaltig sind und ein den Bildern, die ich an Degenerationspräparaten gewann, völlig gleiches Verhalten zeigen. Nur der proximale Zusammenhang der Bündel ist mir noch nicht sicher genug; es hatte den Anschein, als ob die intra-olivare Faserung in die Längsrichtung umbiege und durch das dorsale Olivenblatt und um dasselbe sich herumschlingend das dorso-olivare Bündel gewinne, wie dies zum Teil auch in den Präparaten von Obersteiners Fall sich zeigt.

Hun[15]) und Wallenberg[17]) erwähnen in ihren diesbezüglichen Fällen auch Fasern vom Deiters'schen Kern in den Vorderseitenstrang, meinen jedoch dabei nur dorso-olivare, und aus den Zeichnungen läßt sich über das Verhalten der anderen Teile kein Urteil gewinnen.

Anders ist es, wenn man zur Entscheidung dieser Frage solche Kleinhirnläsionen heranzieht, bei denen eine Mitbeteiligung des Deiters'schen Kernes sicher ist. Hier wäre, trotzdem der Deiters'sche Kern als intakt bezeichnet wird, unter anderem eine Beobachtung Antons[21]) heranzuziehen. Er fand das dorsoolivare Feld degeneriert und aus den Zeichnungen geht auch deutlich die Beteiligung des intra-olivaren hervor, von dem Dejerine[5]) noch ganz kürzlich behauptete, daß man über die Bedeutung desselben nichts wisse. Wohl nur dem Umstand, daß die Marchipräparate aus der Olivengegend versagten, ist es zuzuschreiben, daß Anton[21]) die ins Rückenmark verfolgbaren Degenerationen, die gewiß auch zum Teil von den erwähnten Feldern stammen, nicht auf diese, sondern auf andere bezieht. Es wird weiters für diesen Fall der Deiters'sche Kern als intakt hingestellt, was für die vielen Fälle von Kleinhirnatrophie oder Sklerose (Thomas[22]), Redlich[23]), Edinger-Neubürger[25]),

Dejerine-Thomas[25]), um nur die neueren zu erwähnen), wo die Verhältnisse ähnlich liegen, nicht gilt. In der Tat jedoch, so wenigstens geht es aus der Beschreibung hervor, hat auch bei Anton der Deiters'sche Kern eine directe Läsion erfahren, allerdings nur in den proximaleren Ebenen, in der Gegend des Facialis und Abducens, wo seine Zellen sich ventro-medial vom Bindearm befinden, der ja bei dem zitierten Falle hier völlig erweicht war.

Es erklären sich — es sei dies hier per parenthesim bemerkt — überhaupt eine Reihe von differenten Angaben der Autoren nur aus der differenten Anschauung über das Gebiet des Deiters'schen Kerns.

Dort wo das „Corps juxtarestiforme" von Thomas[22]) und Déjérine[5]) die sogenannte „spinale Acusticuswurzel" auftritt, respektive deutlich wird, d. i. gegen das Ende des Burdach'schen Kerns, finden sich medial an die Reste des letzteren stoßend zwei Bündel, das laterale — Faserung aus dem Deiters'schen Kern — zerstreute kleinere Fasergruppen in einem relativ hellen Grundgebiet, ventro-medial davon — absteigende Vestibularfasern — etwas gröbere, dichter gefügte Bündel mit vereinzelten Ganglienzellen zwischen denselben.

Auf der Höhe des Vaguskerns hat dieser mediale Teil der spinalen Acusticuswurzel außer den eingestreuten Zellen noch an seiner medialen Seite den Beginn des dreieckigen Acusticuskerns (absteigender Vestibulariskern Cajals[27])). Die Bündel des lateralen Teiles sind reichlicher geworden und zeigen zwischen sich große polygonale Zellen. Statt des Burdach'schen Kerns finden sich hier nun einzelne eng an das Corpus restiforme angeschlossene Bündel, die aber doch eine gewisse Selbständigkeit erkennen lassen und proximalwärts zunehmend sich auch mehr nach der ventralen Seite ausbreiten, zwischen spinaler Trigeminuswurzel und Corpus restiforme. Gegen das proximale Ende des Vestibularis, knapp vor dem Facialisbeginn, sind nur mehr diese beiden lateralen Bündel vorhanden; in dem medialen dieser letzteren sind hier die erwähnten großen Zellen sehr reichlich, das laterale ist zellfrei. In der Gegend des Facialiskernes beginnen die Querschnitte des medialeren der beiden eben erwähnten lateralen Bündel zu schwinden, nicht so die Zellen, die hier noch reichlich sind; das lateralere ist stärker geworden.

Die Deutung dieser Bündel ist wohl zweifellos. Das medialste, in den spinaleren Partien am besten entwickelte, ist die absteigende Vestibulariswurzel mit dem absteigenden Vestibularkern (Cajal[27]), Thomas[22]), Dejerine[5]). Der mittlere Teil, der von Dejerine als Nucleus Deiters bezeichnet ist, ist wohl die Summe der mit dem Deiters'schen Kern in Connex stehenden Fasern; ein Teil dieses Bündels nun gelangt durch die Substantia reticularis lateralis in das Gebiet der unteren Olive und von hier in der bereits geschilderten Weise ins Vorderseitenstranggebiet des Rückenmarks. Allein nicht nur absteigende, sondern auch aufsteigende Fasern werden hier getroffen, was die Befunde bei Compression des Rückenmarks beweisen, nach denen, wie dies z. B. v. Sölder[28]) zeigt, ein dorso-olivares Gebiet degeneriert, das von Thiele-Horsley[29]) als „dorso-olivartract Sölders" bezeichnet, jedoch in höheren Ebenen fälschlich von diesen Autoren mit dem Spinotectaltract in Verbindung gebracht wurde. Eigene Präparate zeigen mir jedoch auch das Verhalten dieses Bündels zum Deiters'schen Kern völlig gleich dem absteigenden, wie sich dasselbe gleichfalls aus mehreren Teilen zusammensetzt und aus dem Vorderseitenstranggebiet stammt.

Der erst in den Vagusgegenden deutlicher werdende lateralste, dritte Teil der „spinalen Acusticuswurzel" ist Edingers[3]) Tractus cerebello-nuclearis. Ich glaube, Thomas[22]) ist durch die nach Kleinhirnläsion gleichzeitige Degeneration dieses von Probst[32]) als „inneres Strickkörperbündel" bezeichneten Faserzuges mit seinem faisceau en crochet" (Bindearmbündel), welch letzterer die bereits im Kleinhirn kreuzenden Bindearmfasern enthält, auf den Gedanken eines Zusammenhanges dieser Bündel gekommen. Im vorliegenden Fall waren die letzten Ausläufer dieses Systems absteigend degeneriert. Zwischen Burdach'schem Kern und beginnendem Corpus restiforme gelegen, ziehen diese vereinzelten Fasern parallel mit den aus der Kleinhirnseitenstrangbahn zum Corpus restiforme gelangenden ventralwärts (Fig. 4. *Tcn.*), biegen jedoch dorsal von der spinalen Quintuswurzel medialwärts und lassen sich bis in die Gegend der spinalen Glossopharyngeuswurzel verfolgen (ähnlich Neubürger-Edinger[25])). Diese Fasern finden sich also in dem gleichen Areal, in welchem sich der „dorsale Collateral-Plexus" Thiele-Horsleys[29]) ausbreitet, der bekanntlich aufsteigend degeneriert.

Nicht überzeugen konnte ich mich jedoch, daß diese Fasern irgend einen Zusammenhang mit dem Monako'wschen Kern haben, wie ihn Monakow und Ladame[38]) stipulierten.

Der Tierversuch zeigt, daß die im Vorderseitenstrang des Rückenmarks in der Randzone gelegenen Bündel mit dem Kleinhirn, respektive dem Deiters'schen Kern in Zusammenhang stehen. So sehr auch diskutiert — ich nenne nur die jüngsten Arbeiten — Redlich[24]), Pineles[34]), Anton[21]) Dejerine[5]) Thomas[22]), Keller[35]), Probst[30]), [32]), — ist eine Entscheidung nicht möglich. Während die einen diese Bahn als eine vorwiegende Kleinhirnbahn bezeichnen, neigen viele zu einem bloßen Zusammenhang mit dem Deiters'schen Kern, so in jüngster Zeit Keller[35]), während andere wieder einen Zusammenhang mit diesen beiden Teilen annehmen. So läßt Probst[32]) einen Teil aus dem Deiters'schen Kern, einen anderen aus Zellen im Kleinhirn, die neben dem letzteren gelegen sind, entspringen und rechnet diese ohne weitere Begründung dem N. magnocellularis zu. Man sieht wieder, wo das Experiment berufen wäre, Aufklärung zu bringen, läßt es im Stich.

Nur eines tritt auch im Tierexperiment hervor, das ist die enge Beziehung dieser Fasern zur unteren Olive, die es veranlaßte, daß dem Helweg'schen Bündel, in dessen Gebiet die Fasern das Rückenmark erreichen, die Bezeichnung eines Tractus olivospinalis oder periolivaris gegeben wurde (Bechterew).

Fügt man noch hinzu, daß die von Anton beschriebene Kleinhirnrückenmarksbahn sich wesentlich an den Tractus spinocerebellaris dorsalis halten soll — auch in der Medulla oblongata (ähnlich auch Hun[15]) — so dürfte man mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit die in der Umgebung der Olive in die Vorderseitenstrangrandzone absteigende Bahn beim Menschen als vom Deiters'schen Kern stammend bezeichnen können; daß hier auch gleichverlaufende aufsteigende Fasern sind, wurde bereits erwähnt.

Ob die im Fasciculus longitudinalis posterior absteigend degenerierenden Fasern mit dem Deiters'schen Kern zusammenhängen, ist nicht zu erweisen. So gering auch ihre Anzahl, tritt doch hervor, daß dieselben auf der kranken Seite reichlicher degeneriert sind als auf der gesunden, ein Verhalten, das umgekehrt ist mit dem der in demselben System aufsteigend dege-

nerierenden Fasern. Es steht dieser Befund in Analogie mit den Angaben Cajals[27]) über die Fasern des Deiters'schen Kerns im hinteren Längsbündel.

Am stärksten erscheint in absteigender Richtung die spinale Trigeminuswurzel degeneriert. In den Gebieten von ihrem Ursprung bis zur Pyramidenkreuzung lassen sich um die Substantia gelatinosa sowie in ihr drei Fasergruppen unterscheiden; die lateral von dieser gelegene, die eigentliche Trigeminuswurzel, die medial davon in der Substantia gelatinosa selbst gelegenen Fibrae aberrantes, gleichfalls Trigeminusfasern wie aus Cajals[27]) Golgi Untersuchungen und den Befunden an Trigeminusdegenerationen (zuletzt Fuchs[35]) hervorgeht und endlich die medial die Substantia gelatinosa umsäumenden Bündel (Fig. 3 und 4). Diese letzteren scheinen jedenfalls zum Trigeminus Beziehungen zu haben; sie liegen in seiner nächsten Nähe, ihre Degeneration, überhaupt ihr Reichtum an Fasern nimmt spinalwärts analog dem Trigeminus ab, ohne daß man einzelne die Substantia gelatinosa querende degenerierte Fasern mit ihnen in Zusammenhang bringen könnte. Sie degenerierten wenigstens im vorliegenden Falle auf längere Strecken und absteigend; aufsteigend fand ich sie intakt. Bei Trigeminusdegenerationen nach peripherer Läsion erweisen sich dieselben frei von jeder Degeneration.

Es ist schwer, in der vergleichenden Anatomie ein Homologon dieser eben geschilderten „Begleitbündel des Trigeminus" (Fasciculi comitantes Trigemini), wie sie unpräjudicierlich genannt seien, zu finden.

Cajals[27]) „laterales absteigendes Kleinhirnbündel" steht ihnen vielleicht am nächsten; es bildet in den Ebenen, die hier in Frage kommen, also spinalere Anteile der Medulla oblongata, „ein großes Paket longitudinaler Fasern in der Substantia reticularis grisea, unmittelbar nach innen von der Substantia gelatinosa des Trigeminus". Es sendet angeblich Collateralen an den Trigeminus, Facialis und die Substantia reticularis grisea und ist — wie auch im vorliegenden Fall — noch bis unter die Olivengegend vorhanden. Dieses Bündel nun stamme aus dem Brachium conjunctivum, es stelle absteigende Äste der zum Mittel- und Zwischenhirn ziehenden Fasern dieses Systems dar, wäre also eine Verbindung des Kleinhirns mit den eben ge-

nannten Teilen. Cramer[37]) läßt dieses Bündel in der Substantia gelatinosa entspringen und zum Bindearm, respektive Kleinhirn ziehen, also eine centrale sensible Bahn zweiter Ordnung, was schon angesichts der Tatsache, daß diese Fasern absteigend degenerieren, nicht viel Wahrscheinlichkeit besitzt.

Nur wenn Cajal's[27]) Angabe, daß auch die aus den Zellen der Substantia gelatinosa entspringenden sekundären Trigeminusfasern sich in einen auf und ab steigenden Ast teilen, für den Menschen sich als bestehend erweisen würde, könnte man daran denken, in den Fasciculi comitantes die absteigenden Teile der sekundären Trigeminusbahn zu sehen.

Warum ich gleich eingangs betonte, 'daß diese eben beschriebenen Bündel einen innigen Zusammenhang mit dem Trigeminus besitzen dürften, hat seinen Grund in dem Umstand, daß die Umgebung der Substantia gelatinosa des Nervus glossopharyngeus, die spinale Glossopharyngeuswurzel, eben solche, absteigend degenerierte Bündel enthält. Hier muß vielleicht mit der Tatsache gerechnet werden, daß absteigende Fasern, die medial vom Corpus restiforme gelegen sind — Tractus cerebellonucleares — gegen ihr Ende sich in der Nähe der Substantia gelatinosa glossopharyngei verlieren, und es wohl möglich wäre, daß sie den Kern noch eine Strecke weit spinalwärts begleiten, um dann in ihm zu enden. Ich setze mich mit dieser Annahme in Widerspruch zu Cajal,[27]) der wenigstens für die Fasciculi comitantes Trigemini, die Anschauungen Bechterews,[4]) daß ein Teil derselben eine Kleinhirnwurzel des Trigeminus, oder direkte sensorische Kleinhirnbahn Edinger's[8]) sei, als irrig bezeichnet. Doch könnten diese letzterwähnten Beziehungen wohl nur für die proximalsten und dorsalsten Teile des Bündels Geltung haben.

Von der cerebralen Quintuswurzel sollen sich angeblich Fasern loslösen, die ventral von der Substantia gelatinosa der spinalen IXwurzel gelegen, absteigend degenerieren. Es soll diese Bahn den Geschmacksnerv mit dem automatisch erfolgenden Kau- und Schluckakt in Verbindung setzen.

Ich erwähne diese Angabe Probsts,[30]) weil die Bündel, die er beim Tierversuch fand, völlig gleich denen liegen, die im vorliegenden Fall absteigend degenerieren; finde jedoch die Erklärung gewagt, daß ein motorischer Nerv sozusagen Reflexcol-

lateralen zu einem sensiblen Kern sendet, während gewöhnlich das Umgekehrte der Fall ist.

Auch hier läßt sich jedoch wieder zeigen, daß bei peripherer Degeneration des Glossopharyngeus diese Fasciculi comitantes glossopharyngei nicht mitdegenerieren (Bruce),[12] wie dies in vorliegendem Fall zu beobachten ist. Nur in einem Falle Wallenberg's[20]) rücken Trigeminusfasern in solche Nähe von der spinalen IXwurzel, daß sie mit den Fasciculi comitantes identisch liegen; dies gilt jedoch nur für proximale Ebenen.

Anfangs ventral von den Fasciculi comitantes Trigemini gelegen, rücken gleichfalls absteigend degenerierte Fasern der Substantia reticularis grisea später (Fig. 3 und 4 *M*) mehr peripherwärts, zum Teil sogar zwischen Tractus spinocerebellaris dorsalis und ventralis, bleiben aber mit der größeren Menge der Fasern medial von diesen.

Die ungenaue Widergabe des Fasciculus rubro-spinalis in den Zeichnungen Collier's und Buzzard's[38]) gestattet nicht, die eben geschilderte spärliche Degeneration ohne weiteres auf dieses Bündel zu übertragen. Eine Reihe anderer eigener Beobachtungen erwiesen mir jedoch zur Genüge, daß diese Fasern identisch mit dem eben genannten Bündel sind, das also ähnlich wie der aufsteigende Tractus spino-tectalis und -thalamicus in den Ebenen der Medulla, wo sich die Olive findet, vorwiegend einwärts von den Cerebellarbündeln liegt. Keinesfalls ist dies Bündel identisch mit dem in letzter Zeit vielfach besprochenen ventralen Pyramidentract (Barnes,[39]) Dejerine,[5]) Spiller,[40]) der sich in der Olivengegend von der Pyramide loslöst und ins Gebiet der seitlichen Substantia reticularis gelangt, wo er ungefähr im Areal des Helweg'schen Bündels gelegen ist. Schon die Lage ventral von der Substantia gelatinosa trigemini spricht gegen eine Identifizierung der Bündel; weiters der Umstand, daß in dem Areal der Dreikantenbahn sich im vorliegenden Falle die vom Deiters'schen Kern stammenden Fasern finden.

Die Frage nach der Verbindung der Olive zum Kleinhirn erscheint für den Menschen trotz der vielen dahingerichteten Bemühungen noch keineswegs gelöst. So haben Monakow und Ladame,[33]) wie sie angeben, zum erstenmale die Verbindung des Kleinhirns mit der contralateralen Olive durch die bekannten Fibrae arcuatae internae nach Zerstörung der Olive

mittels der Marchi-Methode gezeigt, obwohl bezüglich dieser Verbindungen, der Fasciculi olivo-cerebellares im Hinblick auf die zahlreichen Befunde bei Kleinhirnatrophie wohl kaum Zweifel bestanden.

Keineswegs aber ist die direkte Cerebello-olivarbahn anerkannt, die Verbindung vom Kleinhirn zur Olive derselben Seite, die nach Köllikers'[2]) Golgibefunden wohl zweifellos existiert, von Keller[35]) experimentell bei der Katze jedoch nicht erwiesen, sondern nur erschlossen werden konnte.

Im vorliegenden Falle ist auf der Höhe des größten Olivenquerschnittes ein Teil des dorsalen Blattes zerstört. Die Olivo-cerebellarfasern dieser Seite liegen größtenteils im Herd und nun findet sich, wenn man von den Degenerationen der Herdseite absieht, daß kontralateral in den Fasern, welche die Olivenzwischenschichte durchbrechen und den Hilus der Olive durchsetzen, anfangs feinste Schollen sich zeigen, später deutliche Degeneration. Es lassen sich diese Fasern und zwar erst dort, wo die Olive der kranken Seite bereits nicht mehr im Herd liegt, zum Teil bis an das laterale Olivenblatt, zum Teil durch die medianen Teile des dorsalen Blattes hindurch in dicken Bündeln als „retro-, inter- und praetrigeminales centrales" (Mingazzini[41]) zum Corpus restiforme verfolgen. Die Praetrigeminales marginales sind auf der gesunden Seite frei, auf der kranken jedoch lassen sie sich deutlich degeneriert um den lateralen Olivenrand herum verfolgen, in dem sie auch teilweise wenigstens zu enden scheinen; andere ziehen jedoch weiter zwischen Pyramide und Olive, ohne daß ihr Ende sicher zu erkennen wäre.

Da sie jedoch in dem letzten Teile ihres Verlaufes die Richtung ändern, indem sie leicht dorsalwärts umbiegen, ist anzunehmen, daß sie gleichfalls und zwar im ventralen Olivenblatt enden, obwohl einzelne bis an die mediale Seite gelangen und von unten her im Bogen den Hilus gewinnen. Die starke Degeneration der Fasern der centralen Haubenbahn stört übrigens die Deutlichkeit der Endigungen sehr; doch gestattet das feinere Kaliber dieser letztgenannten Fasern meist, sie von denen der marginalen Praetrigeminalen auseinanderzuhalten. Es sind diese Fasern also bezüglich ihres Endes nicht identisch mit den marginalen Praetrigeminalen Mingazzinis,[41]) die

ja mit den Pyramiden in Verbindung stehen sollen; weiters dürtten sie wohl auch kaum aus dem Lateralkern stammen, da die Fasern aus diesem im wesentlichen mit dem Nucleus arcuatus in Beziehung stehen (Mingazzini,[41]) Hun[15]).)

Es geht aus diesen Darlegungen hervor, daß Fasern der Olive zum kontralateralen Corpus restiforme ziehen (hier nicht weiter zu verfolgen), daß vom Corpus restiforme Fasern — marginales praetrigeminales — als Fibrae arcuatae externae ventrales zu den lateralen und ventralen Olivenanteilen derselben Seite gelangen (ähnlich der Skizze in Edinger's Lehrbuch) und daß Fasern durch die Olivenzwischenschichte in den Hilus der kontralateralen Olive eintreten und bis ans laterale Blatt derselben gelangen. Ob diese letzteren jedoch aus dem Corpus restiforme der kontralateralen Seite stammen, oder ob es die von Hösel [14]) beim Embryo gezeigten Commissurenfasern zwischen beiden Oliven sind, ist nicht zu entscheiden.

Ein Teil, und zwar der spinalste des accessorischen (ventralen) Acusticuskerns erscheint durch den spinaler gelegenen Herd zerstört, während der proximale Herd das beginnende Corpus trapezoides durchsetzt. Die Folge davon war eine Degeneration des Corpus trapezoides, und zwar in seinem Beginne auch auf der kontralateralen Seite. Es zeigten sich die ventralen Fasern in diesem, die bis unter das Corpus restiforme zu verfolgen waren, degeneriert, und auch dorsaler hatten die durch die Schleife setzenden Fasern gelitten, die bis an die beginnende obere Olive ziehen, dort wie abgeschnitten enden, um auf der anderen Seite der Olive weiter lateralwärts zu streben und sich den ventralen Fasern anzuschließen. Die zarten dichtgefügten Fasern der Olive selbst sind feinst bestäubt. Alle diese Fasern kreuzen ventralst in der Raphe (Fig. 7).

Es kann sich hier nur um jene Trapezfasern handeln, die aus dem accessorischen Acusticuskern selbst stammen oder directe Fortsetzungen des Cochlearis sind. Da Fasern sowohl ventral als dorsal von der oberen Olive degeneriert erscheinen, somit beide Teile des Corpus trapezoides befallen sind, dürften auch die mit der lateralen Acusticuswurzel um das Corpus restiforme gezogenen und dann wieder medial von diesem ventral ins Corpus trapezoides gelangten Fasern mitbetroffen sein. Dieselben umgehen die obere Olive der Gegenseite in einem, wie schon

Cramer[37]) hervorhebt, (proximal) convexem Bogen, so daß man „nicht in der Lage ist, auf einem Querschnitt die Fasern in continuo zu verfolgen" (Fig. 7). Auffallend ist dabei, daß ihr Ende nicht sicher gefunden werden kann. Sie gelangen in die Gegend ventral vom Corpus restiforme — sicher nicht in das Gebiet der lateralen Schleife, das völlig frei ist von jeder Degeneration. Nun ist aus den Angaben Held's,[89]) Kölliker's[2]) und Cajal's[27]) zu entnehmen, daß es Fasern aus dem ventralen Acusticuskern der einen zu dem der anderen Seite gibt, die auf dem Wege des Corpus trapezoides dahin gelangen, also auch weiter lateral ziehen, als es dem Areal der sich bildenden lateralen Schleife entspricht. Weiters wäre die Bemerkung Cramer's[37]) von Wichtigkeit, der zeigt, daß dort, wo die ersten Fasern aus dem ventralen Acusticuskern durchs Corpus trapezoides ziehen, dieses letztere mit dem Corpus restiforme in Beziehung tritt. Es ist nun im vorliegenden Falle zweifellos eine Zunahme der ventro-medial dem Corpus restiforme anliegenden degenerierten Bündel zu erkennen, so daß eine Beziehung dieser genannten Gebilde, wie sie Cramer[37]) am Embryo findet, auch hier zu bestehen scheint. Wir hätten dann in diesem Teil des Corpus trapezoides vielleicht ein Analogon zu den Tractus nucleo-cerebellares.

Sehr schön ist weiters die Bildung der lateralen Schleife zu verfolgen, allerdings nur auf der Herdseite, so daß über die sie konstituierenden Systeme nichts ausgesagt werden kann, zumal obere Olive und Anfangsteil der Schleife selbst in dem proximaleren Herd gelegen sind. Ventrale, in und lateral von der Olive gelegene Bündel, von denen besonders mehr dorso-laterale ins Auge fallen, die den Facialiskern medial umsäumen (Fig. 9), konstituieren schließlich ein geschlossenes System, das die ventro-laterale Haubenbahn fast völlig, zum Teil aber auch noch das dorso-laterale Haubenfeld erfüllen, um weiter in der bekannten Weise in den hinteren Vierhügel zu strahlen. Die cerebralwärts immer spärlicher werdende Degeneration entzieht sich schon hier fast der weiteren Verfolgung. Nur vereinzelte Schollen, die das der medialen Schleife aufsitzende rundliche Bündel besetzen, deuten eine weitere Fortsetzung an, die in der Gegend des Corpus geniculatum mediale gänzlich schwindet.

Die medial dem Corpus restiforme (sowohl rechts als links) anliegenden Bündel sind in den Ebenen proximal der oberen Olive völlig, d. h. die ganze mediale Seite des Corpus restiforme entlang, von degenerierten Fasern durchsetzt. Es war unmöglich, hier einen Zusammenhang mit Kernen oder Gebilden der Medulla oblongata zu finden; man sieht wohl vereinzelt Fasern — längsgetroffen — aus medialen Gebieten sich in dieselben einsenken, aber einen Zusammenhang mit einem Kern kann man nicht sehen, die ventralsten derselben ausgenommen, die, wie eben auseinandergesetzt, vom Corpus trapezoides der Gegenseite stammen. Gegen die Annahme, daß diese Fasern nur von der kontralateralen unteren Olive stammen, ist anzuführen, daß die Degeneration in höheren Ebenen zunimmt, daß die Bündel vom Corpus restiforme, das in diesen Ebenen doch schon ein geschlossenes Ganzes bildet, völlig isoliert sind, wenn sie auch diesem enge anliegen. Es scheint also nur die eine Möglichkeit vorhanden, diese Bündel gleichfalls Edinger's[45] Tractus nucleo-cerebellares zuzurechnen; der Zusammenhang mit den Kernen ist zwar nicht zu erweisen, dagegen jedoch der mit dem Kleinhirn, indem die Bündel in die Längsrichtung umbiegen und mit dem Corpus restiforme gegen dieses letztere strahlen, ohne weiter selbständig hervorzutreten.

Als letzte der aufsteigenden Degenerationen seien das Bündel über der medialen Schleife (Ponsgebiet) und die im Fasciculus longitudinalis posterior und neben diesem gelegenen Fasern erwähnt.

Das erstere, nur auf der Herdseite degeneriert, gerät lateral, zieht dann mit der lateralen Schleife ventral vom Corpus quadrigeminum posterius und gelangt schließlich, indem es annähernd seinen Platz innehält, in den vorderen Vierhügel. — Das Bündel ist wohl identisch mit dem, was Spitzer[42]) als laterales Haubenbündel beschreibt, was v. Sölder,[28]) Quensel[43]) Rossolymo,[45]) Henneberg[44]) u. a., zuletzt Thiele-Horsley[29]) nach Rückenmarksläsionen degeneriert fanden und letztere als „Spinotectaltract" bezeichnen. Ich konnte es gleich den letztgenannten Autoren im Gegensatze zu Spitzer[42]) in den vorderen Vierhügel verfolgen und dort enden sehen.

Während die im Fasciculus longitudinalis posterior degenerierten vereinzelten Fasern wohl sicherlich aus dem Deiters-

schen Kern stammen (Fig. 6, 8, 9, 10), auch das Verhalten der rechten gesunden und linken kranken Seite spricht dafür, die sich analog den Angaben Cajal's[27]) verhalten, indem die gesunde mehr Fasern degeneriert enthält als die kranke), ist die neben dem Fasciculus befindliche Degeneration auf den Trigeminus zu beziehen, dessen sekundäre Bahn sie darstellt. Man sieht, die unter dem Boden der Rautengrube hinziehenden längsgetroffenen Fasern homolateral leicht degeneriert und kontralateral sich daran anschließend die Degeneration quergetroffener Fasern neben dem Längsbündel; einige wenige quergetroffene Fasern sind auch homolateral in dieser Gegend afficiert. Leider ist die Degeneration eine so geringe, daß auch hier ihre weitere Verfolgung unmöglich ist.

Allein es ist die Frage nach der sekundären Quintusbahn eine so strittige, daß selbst dieser karge Befund zur Entscheidung der Frage herbeigezogen werden kann. Während Wallenberg[19]) auf Grund seiner Tierversuche die sekundäre Quintusbahn im Beginne neben das hintere Längsbündel verlegt und es in proximaleren Ebenen (Vierhügelgegend) in das eben geschilderte Gebiet des Spinotectaltractes verweist und diese Anschauung, die er anfangs für den Menschen nur durch die unvollkommenen Fälle Hösel's[13]) belegen konnte, nun durch seine im oft erwähnten Falle von Cerebellaristhrombose erhobenen Befunde stützt, berücksichtigt er nicht die gewichtigen Einwände Spitzer's[42]) gegen diese Ansicht. Vor allem nicht die jetzt höchst wahrscheinliche Tatsache, daß in der Bindearmgegend (cf. Wallenberg, Fig. 19 und 20) diese sekundäre Quintusbahn zum Teil zusammenfällt mit den spinotectalen und thalamischen Systemen, was ein Vergleich der Abbildungen Wallenberg's[17]) mit denen Spitzer's[42]) und Thiele-Horsley's[29]) ohne weiteres zeigt und mir auch meine Präparate erweisen.

Dasselbe System hat Hatschek[47]) an einer Reihe von Tierhirnen gefunden und verfolgt und hauptsächlich auf Grund von Wallenberg's[19]) Befunden am Kaninchen als sekundäre Trigeminusbahn gedeutet.

Es ist nun aber bereits von Held[10]) und später Cajal,[27]) dem sich Kölliker[2]) zum Teil anschließt, darauf hingewiesen worden, daß die sekundären Bahnen der sensiblen Hirnnerven drei Wege benutzen, um proximalere Centren zu erreichen. Der erste ist gekreuzt und führt in das Gebiet der medialen Schleife. Er würde also mit dem ventralen Haubenfeld Spitzer's[42]) zu-

sammenfallen, der demnach diesen Teil der sekundären V-bahn, der sich später der medialen Schleife anschließt, wie dies ja auch aus Probst's[31]) experimentellen Untersuchungen bei der Katze hervorgeht, als erster beim Menschen beschrieben hätte; der zweite fällt in das Gebiet der Vorderseitenstrangreste, also in jenes, wo sich im vorliegenden Falle die Degenerationen fanden und wohin Wallenberg[17]) seine sekundäre Trigeminusbahn verlegt. Hier fänden sich gekreuzte und ungekreuzte Fasern — Bestätigung durch vorliegenden Fall — und diese Abteilung ist, wie ausgeführt wird, besonders beim Trigeminus gut entwickelt (Held[10]) p. 443). Diese Fasern rücken dann in seitlichere Gebiete (Wallenberg[17]) und dürften sich den spinotectalen und thalamischen Systemen anschließen, wofür wiederum Wallenberg's Befunde sprechen. Es findet sich also anscheinend hier eine Analogie mit den Rückenmarksbahnen, die ja auch in zwei Hauptteilen dem Thalamus zustreben, eine Analogie, die zugleich die Differenzen in den Anschauungen der Autoren aufklären dürfte. Was den dritten Weg der sensiblen Fasern sekundärer Natur anlangt, die homolateral in der Substantia reticularis aufsteigen sollen, so kann ich hierüber nichts aussagen.

Die vereinzelten aber deutlichen Körnchen, die sich ziemlich weit proximal vom Herd in der centralen Haubenbahn finden, als Degeneration zu deuten, ist eine prekäre Sache. Sie erschöpfen sich relativ bald, sind anderseits aber wieder doch ziemlich weit vom Herde entfernt, um lediglich als Reaktion aufgefaßt zu werden. Da nun aber wohl für die meisten Fasersysteme gezeigt ist, daß sie nie rein centripetal oder centrifugal sind, so dürften in der bisher als rein centrifugal geltenden centralen Haubenbahn, wohl auch in umgekehrter Richtung verlaufende Fasern vorhanden sein. Durch den vorliegenden Fall jedoch ist der Beweis hiefür noch keineswegs erbracht.

Aus den Darlegungen geht hervor, daß es sich in vorliegendem Falle um einen ausgedehnteren, älteren und einzelne aneinanderhängende jüngere Herde handelt, mit meist im Anschluß an ersteren aufgetretenen sekundären Degenerationen.

Alles an dem spinaleren Herd deutet darauf hin, daß sich hier bereits ein vorgeschrittenerer Prozeß abspielt; die beginnende Demarkation der erweichten Partien, die bereits

völlig strukturlos geworden sind, das Fehlen so massenhafter, mit Fetttröpfchen überfüllter Körnchenzellen, wie sie sich bei einem ganz frischen Herd finden, das Vorhandensein von sekundären Degenerationen, die doch über längere Strecken verfolgt werden können, mögen als Stütze dienen. Zum Unterschiede davon sind die proximaleren Herde eben im Entstehen. Der Gefäßverschluß hat nur die allernächste Umgebung geschädigt, die von überladenen Fettkörnchenzellen vollkommen erfüllt ist; nirgend eine Demarkation; es fehlen auch ausgedehnte Sekundärdegenerationen. Da der Thrombus, der die Vertebralis sinistra verschließt, gerade dort am ältesten ist, wo diese in die Basilaris übergeht, die jüngeren Herde aber vor, d. h. cerebralwärts vom älteren Herd liegen, so muß man annehmen, daß es Äste der Basilaris sind, deren Verstopfung zur frischen Erweichung, zur Bildung neuerer Herde geführt hat. Die ausgedehnte, zum Teil zerfallene Intimawucherung des Anfangsteiles der Basilaris bietet Material genug zur Verlegung kleiner Seitenästchen.

Die Verlegung der Vertebralis sinistra hatte eine Erweichung zur Folge, die proximalwärts bis zum Beginne des Facialiskerns reicht. Während dieselbe spinal bald ohne große Ausläufer als breiter Herd beginnt, ventral das dorsale Olivenblatt in sich faßt, medial fast parallel der Raphe, das mittlere Drittel der Substantia reticularis schont, lateral und ventral fast die Peripherie erreicht, dorsal die medialen Teile des Corpus restiforme zerstört, um gegen den Boden der Rautengrube hin nur mehr die Kerne am Boden derselben zu schonen, zieht sie sich bald von den ventralen Teilen zurück; dieselbe umfaßt weiters im vorderen Anteil der unteren Olive nur mehr die lateralsten Teile der Substantia reticularis lateralis, den medialen Teil des Corpus restiforme und reicht ventral, während sie dorsal unverändert hinaufreicht, kaum bis zu den Fibrae praetrigeminales. Unter steter Abnahme schließt sie endlich nur mehr den medialen Anteil des Corpus restiforme und den dorsolateralen der spinalen Quintuswurzel ein.

Direkt zerstört sind:

I. Dorsales Olivenblatt auf ganz kurze Strecke in der Mitte der Olive.

II. Dorsale Nebenolive unvollständig.

III. Fibrae arcuatae internae.

a) Die aus dem vordersten Anteil des Burdach'schen Kerns.

b) Die aus der kontralateralen Olive zum Corpus restiforme.

c) Die zur homolateralen Olive (*b* und *c* unvollständig).

IV. Die Nuclei laterales externi, soweit sie im Herd liegen.

V. Die proximalen zwei Drittel des Nucleus ambiguus mit den Wurzelfasern.

VI. Die proximale Hälfte der Vagusfasern, die Hauptmasse der Glossopharyngeusfasern.

VII. Die spinale Glossopharyngeuswurzel; anfangs nur im Kern, später total in den proximalen Teilen bis zur Höhe der Vagusmitte. — Das proximalste Ende frei.

VIII. Spinale Trigeminuswurzel mit Substantia gelatinosa; vom Facialiskernbeginn bis zur Mitte der Oliva inferior zerstört.

IX. Die ventrale Hälfte der spinalen Acusticuswurzel mit den in ihr befindlichen Zellen vom Facialiskernbeginn bis zur Mitte der Oliva inferior, sowie die zuleitenden Vestibularisfasern dieser Gegend.

X. Der mediale Teil des Corpus restiforme selbst, sowie die ihm anliegenden Bündel durch die ganze Ausdehnung des Herdes.

XI. Der spinalste Teil des accessorischen Acusticuskerns.

XII. Die Bahnen der Substantia reticularis lateralis, soweit bekannt:

a) Tractus spinocerebellaris ventralis.

b) Tractus spinotectalis et thalamicus.

c) Tractus rubro-spinalis.

d) Tractus vestibulo-spinalis.

e) Die centrale Haubenbahn zum Teile.

Als sekundäre Degenerationen, die im Gefolge dieses Herdes sich zeigten, sind wohl alle bereits ausführlicher beschriebenen zu betrachten, da die proximaleren Herde zu frisch sind, um weitgehendere Degenerationen erzeugen zu können, anderseits aber die im Gefolge dieser eventuell sich findenden weit ausgedehntere gewesen wären. Es ist ja auch der primäre Herd noch relativ so jung, daß von ihm aus die Degenerationen gleichfalls nicht gerade auf weite Strecken zu verfolgen sind. Da sie für die klinische Beurteilung

des Falles nicht in Frage kommen, sollen sie hier nicht nochmals aufgezählt werden.

Dagegen sei hervorgehoben, was die proximaleren Herde in sich faßten.

I. Im vordersten Olivengebiet, die laterale Peripherie neben der Oliva inferior und eine kleine Partie dieser selbst.

II. Die Oliva superior.

III. Centrale Haubenbahn in der Gegend der oberen Olive.

IV. Facialis- und Olivenstilfasern im ersten Beginne.

V. Lateralste Partie der Substantia reticularis lateralis medial von der spinalen Quintuswurzel.

VI. Lateralster Teil des dorsalen Acusticuskerns mit angrenzender spinaler Acusticuswurzel — gegen das Ende der ersteren.

III. Zweite Beobachtung. — Klinischer Befund (Br.).

Während die längere Dauer der Erweichung des eben geschilderten Falles immerhin einige anatomische Bemerkungen ermöglichte, ist dies bei dem nun folgenden zweiten Falle unmöglich, so daß sich an die Daten der Krankengeschichte nur eine genaue Herdbeschreibung schließen soll.

Felix Sch., 38 Jahre alt, verheiratet, Taglöhner.

Vater an Apoplexie gestorben; über die anderen Angehörigen nichts Näheres bekannt.

Während der Militärdienstzeit Hufschlag auf den rechten Oberschenkel. Wegen dieser Verletzung Entlassung aus dem Militärverband.

1894 schwere fieberhafte Erkrankung von siebenmonatlicher Dauer: Spitalaufenthalt. Es wurde Lungen- und Nierenentzündung diagnostiziert. Nach einigen weiteren Monaten war er gesund und arbeitsfähig bis zum Anfang des laufenden Jahres. Pat. war mäßiger Trinker, rauchte ziemlich reichlich. Keine venerische Affektionen.

Seit Januar 1902 häufig Anfälle von cardialem Asthma, sowie häufige klopfende Schmerzen in der Herzgegend. Seit derselben Zeit Kopfschmerzen, die sich bis in die letzte Zeit fortwährend steigerten und in heftigen Anfällen, zu unregelmäßigen Zeiten auftraten.

Am 20. Juli trat Appetitlosigkeit, Übelkeit, Aufstoßen und Erbrechen nach dem Essen ein; doch erbrach er von da an auch unabhängig vom Essen täglich zwei- bis dreimal.

Am 26. Juli befand sich Pat. tagsüber und am Abend noch ziemlich wohl. Im Anfang der Nacht war er unruhig, hatte Kopfschmerzen; um 2 Uhr Nachts starke Würgbewegungen, Erbrechen, angeblich Schüttelfrost, Fieber

und bald darauf Schweißausbruch, dabei große Unruhe, keine Lähmungserscheinungen.

Am 27. Juli morgens um 4 Uhr wurde bemerkt, daß die linke Gesichtshälfte gedunsen und unbeweglich, das linke Auge viel kleiner als das rechte und die Sprache undeutlich war. Um diese Zeit trank er noch ohne Schwierigkeiten. Um 7 Uhr früh konnte er nicht mehr schlucken, Flüssigkeiten kamen durch die Nase zurück. Beim Aufsetzen im Bett sank er immer sofort nach rückwärts um. Keinerlei Schmerzen oder Parästhesien. Auch wurde bemerkt, daß er schlechter höre (er lag mit der rechten Körperhälfte an der Zimmerwand). Tagsüber lag er matt zu Bett, beim Versuch aufzustehen, taumelte er hin und her, klagte über Schwindel und Ohrensausen. Die linke Hand war schwach, ungeschickt und gefühllos, zitterte. Pat. ließ ein gereichtes Glas Wasser fallen. Absolute Schluckunfähigkeit, angeblich Abnahme des Sehvermögens am linken Auge, sicher aber sehr starke Ptosis auf dieser Seite.

In den nächsten Tagen besserte sich das Schlucken, so daß er am 30. Juli etwas Fleisch und Brot essen konnte. Die linke Lidspalte wurde wieder breiter. Sprache stets sehr undeutlich.

Am 1. August neuerliche Verschlechterung. Schlucken sehr schlecht. Bei der Prüfung des Sehvermögens durch den Arzt soll Doppeltsehen aufgetreten sein (bei welcher Blickrichtung ist nicht bekannt). Das Sehvermögen soll nun auch rechts etwas abgenommen haben und die Urinentleerung soll spärlich und nur unter Pressen möglich gewesen sein. Einmal am 1. August unwillkürliche Urinentleerung.

In den letzten Tagen war Pat. nur stundenweise vollkommen klar, meistens stark benommen und desorientiert. Geringer Husten mit spärlichem schleimigen Auswurf.

Am 2. August mittags Aufnahme in die Klinik.

Status praesens.

Mittelgroßer, ziemlich kräftig gebauter Mann mit mäßig entwickelter Muskulatur und geringem Fettpolster, betritt taumelnden Ganges das Krankenzimmer. Zum Gehen aufgefordert, schwankt er stark hin und her, zeigt insbesondere Neigung nach links zu fallen. Beim Stehen mit geschlossenen Augen mäßiges Schwanken und nach kurzer Zeit Fallen nach links. Ebenso sinkt Pat. im Sitzen leicht nach links um, im Liegen zeigt er entschiedene Tendenz sich nach links zu drehen.

Sensorium nicht vollkommen frei, Pat. ziemlich apathisch, reagiert und gibt auf Fragen recht vernünftige Auskunft, zeigt sich aber schon nach kurzem Examen stark ermüdet und etwas mürrisch. Erinnerung für die Vorgänge der letzten Zeit offenbar nicht vollkommen verläßlich. Sprache zeigt die weiterhin zu beschreibenden dysarthrischen Störungen, keine Aphasie.

Die Klagen des Kranken beziehen sich gegenwärtig auf starke, anfallsweise auftretende Kopfschmerzen, besonders in der Stirn, auf Schwindel, Schluckstörungen und Ungeschicklichkeit in der linken Hand.

Befund an den inneren Organen (im Auszug):

Mäßige Cyanose, starke Ödeme an den unteren Extremitäten, am Kreuz und der Bauchhaut. Freie Flüssigkeit im Abdomen. Stauungsleber und Stauungsmilz, Pulswelle klein, Arterie etwas verdickt, Spannung leicht erhöht, Frequenz 100, keine Arrhythmie.

Spitzenstoß im sechsten Intercostalraum, nahe der vorderen Axillarlinie, etwas breit und hebend; Herzdämpfung reicht nach oben bis zur dritten Rippe, nach rechts bis zum rechten Sternalrand, ist sehr intensiv. Töne über den unteren Herzpartien rein, leise, über der Basis kurzes systolisches Geräusch, zweiter Aortenton leicht klingend. Lungen zeigen die Erscheinungen einer ausgebreiteten Bronchitis. Der Perkussionsschall rechts durchwegs etwas weniger laut als links. Sputum nach Schluckversuchen sehr mühsam expektoriert, schleimigeitrig. Harn in geringer Menge entleert, dunkelrotbraun, trübe, spezifisches Gewicht 1022. Albumen in mäßiger Menge, gelöster Blutfarbstoff deutlich. Im Sediment rote Blutzellen, hyaline und granulierte Cylinder, Nierenepithelien.

Starke Verdickung und Verkrümmung des rechten Femur im distalsten Viertel. Tief eingezogene, am Knochen festsitzende Narbe handbreit über dem Condylus medialis. Beugung im Kniegelenk nur in ganz geringem Ausmaß möglich.

Status des Nervensystems.

Wegen der Störungen des Ganges, sowie die Gleichgewichtsstörungen im Sitzen und Liegen vergleiche oben.

Hirnnerven.

I. Prüfung ergibt wegen des psychischen Zustandes des Kranken kein Resultat.

II. Keine groben Störungen der Sehschärfe. Untersuchung der Farbenempfindung unmöglich. Gesichtsfeld zeigt keine grobe Störung. Augenhintergrund nicht untersucht.

III., IV., VI. Bezüglich der auffallenden Abnormitäten in der Weite der linken Pupille und Lidspalte siehe unten.

Augenbewegungen insofern frei, als die Augenaxen in der Ruhe und bei Blickbewegungen stets parallel stehen, die Konvergenz gut ist, Doppelbilder nicht auftreten; doch ist es sehr auffallend, daß der Kranke nur schwer dazu zu bringen ist, dem vorgehaltenen Finger nach den verschiedenen Richtungen zu folgen und ihn zu fixieren. Die Bulbi kehren sofort wieder in die Mittelstellung zurück. Besonders deutlich ist diese Störung beim Blicken nach links. Zeitweise läßt sich Pat. gar nicht veranlassen, die Bulbi nach links zu bewegen.

Rechte Pupille mittelweit, reagiert prompt auf Licht und Accommodation. Rechte Lidspalte mittelweit, Levator agiert gut.

V. Motorisch keine Störungen nachweisbar.

Sensibel: Beide Cornealreflexe recht schwach. An der Haut des Gesichtes und den Schleimhäuten des Mundes läßt sich auf keiner Seite eine deutliche Störung der Schmerz- oder Tastempfindung nachweisen. Doch muß betont werden, daß die Angaben des Pat. offenbar nicht verläßlich sind. Über den Geschmack auf der vorderen Hälfte der Zunge lassen sich aus

demselben Grund keine Angaben machen. Temperaturempfindung für kalt links deutlich schlechter als rechts. Pat. kann über die Temperatur eines kalten Metallgegenstandes an der linken Gesichtshälfte keine Angaben machen, rechts bezeichnet er ihn jedesmal prompt als kalt.

VII. In der Ruhe keine deutliche Asymmetrie des Gesichtes. Beim Zähnezeigen und Pfeifen deutliche, aber sehr leichte Parese links. In den Stirn- und Augenästen keine deutliche Asymmetrie.

VIII. Keine groben Störungen des Gehörs, feinere Hörprüfung fehlt.

IX., X., XI. Geschmacksprüfung ergibt unverläßliche Resultate.

Gaumensegel wird schlecht gehoben, bei der Phonation nicht an die hintere Pharynxwand angepreßt. Die rechte Hälfte kontrahiert sich bei allen Innervationsversuchen stärker als die linke, so daß das Velum und Uvula dabei nach rechts gezogen werden. Beim Schlucken kommen Flüssigkeiten regelmäßig durch die Nase zurück.

Schlund: Pat. schluckt sehr schlecht, relativ am besten breiige Substanzen in kleinen Quantitäten. Verschluckt sich sehr leicht. Schluckreflex anscheinend vorhanden, ebenso der Rachenreflex, aber beide etwas schwach.

Larynx: Stimme klar, absolut nicht verschleiert. Laryngoskopie nicht ausgeführt.

Atmung zeigt keine besonderen Störungen, keine besondere Dyspnoe, Cheyne-Stokes'sches Phänomen wird nicht bemerkt. Die Funktionen der Mm. sternocleidomastoidei kräftig und symmetrisch.

XII. Die Zunge wird überhaupt nur wenig und deutlich, wenn auch nicht stark, nach links abweichend hinausgestreckt. Beim Schlucken beteiligt sich die Zunge nur wenig.

In den vorderen Teil des Mundes gebrachte Substanzen bleiben gewöhnlich daselbst liegen; Flüssigkeiten werden relativ am besten geschluckt, wenn man den Kopf des Kranken stark zurückbeugt und die Flüssigkeit aus einem Löffel direkt in den Schlund laufen läßt.

Sprache hat stark nasalen Beiklang, ist aber auch sonst sehr undeutlich, fast alle die Konsonanten werden schlecht artikuliert.

Sympathicus: Die linke Pupille etwa stecknadelkopfgroß, zieht sich auf Licht und Accommodation nur undeutlich zusammen. Die linke Lidspalte stark verengert, das Oberlid hängt beim ruhigen Schauen bis etwa zum oberen Pupillarrand herab, kann aber auf Aufforderung gehoben werden. Auch von unten her erscheint die Lidspalte etwas verschmälert.

Die linke Gesichtshälfte fühlt sich deutlich wärmer an als die rechte. Die Temporalarterien ungleich, die linke wesentlich weiter als die rechte. Asymmetrien bezüglich der Schweiß- oder Tränensekretion sind nicht zu beobachten.

Rumpf und Extremitäten.

Passive Beweglichkeit in allen Extremitäten und Gelenken ungestört (mit Ausnahme des rechten Kniegelenkes). Nirgends Spasmen, nirgends Kontrakturen. Grobe Kraft der Extremitätenmuskulatur normal, beiderseits gleich.

Koordination in der linken Ober- und Unterextremität deutlich gestört, beim Finger-, Nasen-, wie beim Kniehakenversuch und bei ähnlichen Prüfungen links deutliche Ataxie. Rechts normale Verhältnisse.

Atemmuskulatur agiert auf beiden Seiten gleich, symmetrisch.

Sensibilität.

Keine schwere Störung an Rumpf oder Extremitäten nachweisbar. Feine Berührungen gibt Pat., wenn er genügend aufmerkt, prompt an.

Temperaturempfindung auf beiden Körperhälften ziemlich korrekt. Häufige Fehler durch mangelhafte Aufmerksamkeit.

Für Nadelstiche scheint der Kranke an der rechten Körperhälfte etwas weniger empfindlich zu sein als links.

Die tiefe Sensibilität- und die Lageempfindung anscheinend auf beiden Seiten wenigstens in den oberen Extremitäten gestört. Der Pat. vermag über die Stellung seiner Hand und seiner Finger keine Angaben zu machen. Beim Versuch, mit der einen Extremität die der anderen erteilte Stellung zu imitieren, geschehen regelmäßig ganz grobe Fehler, und zwar auf beiden Seiten. Langsam ausgeführte passive Bewegungen in den verschiedenen Gelenken werden angeblich nicht bemerkt.

Tricepsreflex auf beiden Seiten erhalten, mäßig starke Patellarsehnenreflexe. Achillessehnenreflexe fehlen beiderseits. Kein Fußclonus. Plantarreflex auf der linken Seite sehr lebhaft, auf der rechten Seite ziemlich schwach.

Blase und Mastdarm.

Pat. fühlt Drang zur Urinentleerung und vollzieht dieselbe anscheinend ohne besondere Schwierigkeiten. Es besteht Obstipation.

Decursus morbi.

2. August, abends.

Pat. ist etwas unruhig, macht häufig Versuche, auf der linken Seite aus dem Bett zu steigen und dreht sich trotz wiederholter Abmahnungen so stark nach links, daß er aus dem Bett zu fallen droht. Puls 100, Respiration 34, Temperatur 36·6°. Zustand unverändert.

3. August, morgens.

Pat. hat unruhig geschlafen, wollte oft, und zwar immer auf der linken Seite, aus dem Bett heraus, hat sehr schlecht geschluckt. Morgens deutlich etwas benommen, Puls 108, geringe Diurese, specifisches Gewicht 1022. Kein Stuhl. Befund am Nervensystem im ganzen unverändert. Ptosis links sehr stark, Pupillendurchmesser links circa $2^1/_2$ *mm*, rechts circa 5 *mm*.

3. August, abends.

Pat. wurde vormittags somnolent, nahm fast gar keine Nahrung. Sprache höchst undeutlich, secessus involuntarii. Um 10 Uhr abends bemerkt die Wärterin ein kurzes Röcheln, nach wenigen Sekunden weder Puls noch Respiration.

Resumé:

38jähriger Mann mit schwerer Herzinsufficienz erleidet acht Tage vor dem Exitus einen Insult ohne Bewußtseinsverlust, der folgende Symptome zur Folge hat:



Rechts:	Links:
Leichte Störung der Schmerzempfindung an Rumpf und Extremitäten (?)	Fallen nach links Leichte Thermhypästhesie für kalt im Quintusgebiet Facialisparese (angedeutet) Hörstörung (anamnestisch) Zungenparese (leicht) Sympathische Ophthalmoplegie (Miosis, Ptosis) Vasomotor. Störungen im Gesicht (anamnestisch) Ataxie der Extremitäten.

Doppelseitig:

Gaumensegellähmung
Schlinglähmung
Störung der Empfindungen für Lage und passive Bewegungen in den (oberen) Extremitäten
Leichte Beeinträchtigung der Seitwärtswender des Auges
Doppeltsehen (einige Stunden nach dem Insult, anamnestisch)
Sehstörung, anamnestisch.

Die klinische Diagnose lautete:

Hypertrophie und Dilatation des Herzens, insbesondere des linken Ventrikels (infolge von chronischer Nephritis). Akute Nephritis. Hydrops. Stauungen.

Akute Bulbärparalyse: Herd im linken Teil der Oblongata (von der Höhe des XII. Kerns bis zu den Kernen des VII. und VI. reichend), und zwar wahrscheinlich Erweichung durch Thrombose der linken Arteria vertebralis (respektive ihrer Äste) oder Blutung in den genannten Oblongatabezirk.

Obduktionsbefund vom 4. August 1902. (Assistent Dr. Landsteiner.)

Thrombose der Arteria vertebralis sinistra und Arteria basilaris nach Embolie der Vertebralis (die Medulla oblongata nicht eingeschnitten). Die linke Arteria vertebralis ist mit einem graurötlichen Thrombus erfüllt. An

diesen Thrombus schließt sich kurz vor der Vereinigung der beiden Vertebrales eine durch die dunkelrote Farbe gekennzeichnete Thrombusmasse an, welche die Vertebralis bis etwas vor der Mündung der linksseitigen Arteria cerebelli inferior anterior ausfüllt. Die rechtsseitige Arteria cerebelli ininferior anterior mündet um einige Millimeter weiter caudalwärts als die linksseitige. In den Cerebellararterien und Spinalarterien

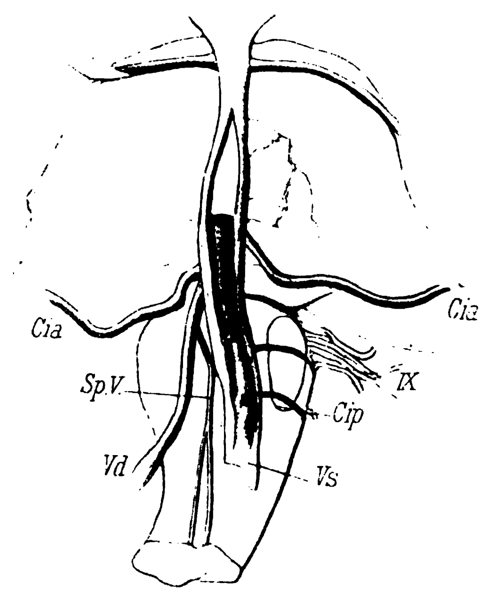


Fig. 11. Skizze zur Darstellung des Gefäßverschlusses im zweiten Falle, (die dunklere Masse in *Vs* stellt die ältere Partie des Thrombus dar). *Vs* Art. vertebr. sinistra; *Vd* Art. vertebr. dextra; *Cip* Art. cerebelli inferior posterior; *Cia* Art. cerebelli infer. anterior. *Sp. V.* Art. spinalis ventralis. *IX.* Nervus glossopharyngeus-vagus.

flüssiges Blut. Nach abwärts reicht die Thrombose in der Arteria vertebralis bis zum IV. Halswirbel herab.

Parietale Thromben beider Herzventrikel; hochgradige Hypertrophie namentlich des linken Herzventrikels. Stauungsorgane. Chronische parenchymatöse Nephritis mit akut hämorrhagischem Nachschub. Narbige Absumptionen der Rinde der rechten Niere. Verdickung und Verkrümmung des rechten Femur nach Osteomyelitis. Sequestriertes Knochenstück innerhalb der periostalen

Verdickungen. Narbe nach Fistel an der Haut des rechten Oberschenkels. Arteriosklerose mäßigen Grades.

Mikroskopischer Befund (M.).

Da bei genauerer makroskopischer Untersuchung der Thrombus, der der Gefäßwand nur leicht aufsaß, sich loslöste, unterblieb eine mikroskopische Untersuchung. Es läßt sich jedoch aus diesem lockeren Zusammenhang der Thrombenmasse mit der Wand entnehmen, daß sich hier die Thrombose erst sekundär der Embolie angeschlossen hat.

Der periphere (Hals-) Sympathicus erwies sich mit dem Ggl. cervicale supremum beiderseits normal.

Der linke Vagus im Halsteil ziemlich stark (Osmiumschwärzung) degeneriert; der rechte frei.

Das Rückenmark wies in beiden Hintersträngen — nur nach Marchi — gleichmäßig verteilte, diffuse, degenerierte Fasern auf; desgleichen beide Pyramidenseitenstränge und die Vorderstränge.

Die ersten Herde zeigen sich im ersten Cervicalsegment und zwar ein kaum stecknadelkopfgroßer im Fasciculus intermediolateralis, wo er an die Pyramide grenzt; ein zweiter im Processus reticularis; ein dritter in der Mitte des Burdach'schen Stranges, alle links. Der erste weist nur gequollene Axencylinder auf; die beiden anderen bereits Lückenfelder. Ein weiterer im Gebiete des Tractus spino-cerebellaris dorsalis gelegener jedoch zeigt schon reichlich Fettkörnchenzellen. Die hinteren Wurzeln in ihrem extraspinalen Anteil völlig frei, desgleichen die vorderen.

Zellfärbungen zeigen keine Differenzen auf beiden Seiten.

In der Medulla oblongata zeigen sich in den spinaleren Teilen keinerlei sekundäre Degenerationen, mit Ausnahme der aufsteigenden im Tractus spinocerebellaris dorsalis und in den Hintersträngen, der absteigenden in den Pyramiden.

Obersteiner's Ebene *e* entsprechend findet sich lat. von der spinalen Vwurzel ein kleiner Herd gequollener Axencylinder. Derselbe vergrößert sich bald, greift ventral auf die Kleinhirnseitenstrangbahn über, erreicht dorsal den Burdach'schen Strang. Der Trigeminus ist bis auf seine lateralsten Fasern, die dem Herd anliegen, intakt.

Etwas höher wird dorsal der Burdach'sche Kern in seinen ventraleren Teilen zerstört, der Trigeminus liegt gleichfalls mit seinen ventralsten Teilen in einer Aufhellung, durch welche der Vagus hindurchsetzt; medial der Substantia gelatinosa anliegend, desgleichen unter der spinalen IXwurzel kleine Herde; die Fibrae arcuatae und die spinale IXwurzel schwer degeneriert in beiden Fasciculi longitudinales posteriores, sowie in beiden Pyramiden und medialen Schleifen spärliche Degenerationen. Einige Schnitte proximal, im Gowers'schen Bündel, Axencylinderquellungen, die in den medial davon liegenden Partien fehlen (Spinotectal und thalamisches System).

Während bisher nur Axencylinderschwellung, sowie Lückenfeld den Herd markierten, treten nun noch vor Obersteiner's Ebene *f* Herde auf — im Charakter völlig gleich dem älteren des ersten Falles. Einer derselben

substituiert den Rest des Burdach'schen Kerns, die dorsalste Spitze der spinalen Vwurzel und ihrer Substantia gelatinosa. Von den ersterwähnten hat sich nur der Herd im Corpus restiforme vergrößert.

Verfolgt man die Herde durch das Gebiet von Obersteiner's Ebenen *d*, *f* und *g*, so kann man sehen, daß ein annähernd gleiches Areal von denselben zerstört wird, als im ersten Falle; nur ist die Confluenz der einzelnen Herde noch nicht vollzogen, so daß durch dieselben meist nur partielle Läsionen bewirkt werden, das ganze nur mehr die peripheren Teile betrifft, die centralen freiläßt. Dies tritt besonders bei der spinalen Quintuswurzel hervor, von der bald ein Teil der Fasern, bald ein Teil der Substantia gelatinosa zerstört ist, bei den spinalen VIII- und IXwurzeln, sowie dem dreieckigen Acusticuskern. Nur die Substantia reticularis lateralis ist medial und auch dorsal in gleicher Weise verletzt, wie im ersten Falle, wodurch eine gleiche mediale Begrenzung der Affektion resultiert. Gegenüber dem ersten Fall ist noch ein Freibleiben der Oliva inferior, dagegen ein Ergriffensein der dorsalen Vaguskerne zu betonen; auch die austretenden Hypoglossusfasern zeigen links Marchi-Schollen.

In den Ebenen des Facialis und Abducenskernbeginnes liegt ersterer völlig außerhalb des hier nur die dorsaleren Partien besetzenden Herdes (VIII spinalis, Corpus restiforme, dorsalster Teil der spinalen Vwurzel), während ein ungefähr im Centrum der Brückenhaube gelegener Herd bis an die ersten Abducensfasern heranreicht. Diese erscheinen intakt; im Facialis sind jedoch deutlich degenerierte Fasern zu verfolgen.

Secundäre Degenerationen fehlen.

Es sind also im vorliegenden Falle, abgesehen von den jedenfalls als toxisch (Alkoholismus) aufzufassenden schwachen Hinterstrangs-Degenerationen, direct zerstört:

I. Im Halsmark links: kleine Teile im Goll'schen und Burdach'schen Strang, im Processus reticularis, dem Tractus spino-cerebellaris dorsalis und intermediolateralis.

II. In der Medulla oblongata links:

a) Burdach'scher Kern ventrale Partien; mittlerer und vorderer Anteil.
b) Fibrae arcuatae internae wie im ersten Falle.
c) Die Nuclei laterales externi.
d) Die proximalen Anteile des Nucleus ambiguus mit den Wurzelfasern.
e) Die proximalen Vagus- und Glossopharyngeusfasern.
f) Die spinale Glossopharyngeuswurzel besonders im Roller'schen Herd.
g) Die proximalen Teile des dorsalen IXkerns.

h) Spinale Quintuswurzel durch die ganze Länge des Herdes, jedoch immer nur in kleinen Partien.
i) Die ventrale Hälfte der spinalen Acusticuswurzel, mit den anliegenden Teilen des dreieckigen VIIIkerns.
k) Die Striae acusticae zum Teile.
l) Das Corpus restiforme zum größten Teile.
m) Die Bahnen der Substantia reticularis lateralis.
1. Tractus spinocerebellaris ventralis.
2. Tractus spinotectalis et thalamicus (nur die anliegenden Teile).

n) Fasern der Substantia reticularis lateralis.

IV. Epikrise. (Br. und M.)

Im folgenden soll versucht werden, die klinischen Symptome unserer beiden Beobachtungen mit dem anatomischen Befund in Einklang zu bringen und sie mit den Fällen der Literatur zu vergleichen. Dabei wollen wir uns nur auf die anatomisch untersuchten Fälle beschränken.

Da unser zweiter Fall eine Affektion in statu nascendi darstellt, sich eine Reihe der Symptome (vom N. XII, VII, VI) noch nicht stabilisiert haben und auch anatomisch kein rechtes Substrat besitzen, soll hier von denselben abgesehen werden.

Von den Hirnnerven waren in unseren Fällen die nervi I, II, III, IV, VI (im zweiten Falle VI?), frei. Die beobachteten Störungen seitens der linken Pupille und des linken Oberlides sind, wie später näher auseinandergesetzt werden soll, nicht auf den Oculomotorius zu beziehen.

Schwere Störungen fanden sich im Gebiete des linken Trigeminus. Die Störung der Sensibilität aller Qualitäten betraf im ersten Falle wohl alle drei Äste, war aber in den Hautästen des dritten am ausgesprochensten. Hier bestanden auch dauernde Parästhesien. Im ersten Ast ist das vollständige Fehlen des Cornealreflexes hervorzuheben, während die Hypästhesie hier am geringsten war. Dem entsprach als anatomisches Substrat die Zerstörung der spinalen Trigeminuswurzel hauptsächlich in ihren mittleren Partien, während die cerebralen frei waren, die spinalen schwerste sekundäre Degeneration zeigten. Die Parästhesien im Gebiete des dritten Astes finden vielleicht in diesen sekundären Degenerationen ihre Erklärung, während das leichtere

Befallensein des ersten Astes auf die relative Intaktheit des proximalen Teiles der Wurzel zu beziehen ist. Damit ist eine teilweise Bestätigung der Anschauungen v. Sölder's[55a]) und Schlesingers[55b]) gegeben, die dem ersten Aste hauptsächlich proximale Teile zuweisen; nur ein Anteil desselben reiche in spinalere Ebenen; es ist dies der Ast für die Cornea. Dafür scheint auch unser zweiter Fall zu sprechen, der sonst wenig Quintussymptome bot, trotz partiellen Ergriffenseins der spinalen Quintuswurzel.

Trotz der Läsion im Gebiete des Facialisbeginnes zeigten sich keine klinischen Erscheinungen von Seite dieses Kerns im ersten Falle. Der geringe Zellverlust wird eben zur Genüge durch die noch vorhandenen Zellen kompensiert; außerdem gehört diese Veränderung den jüngeren Herden an, die überhaupt im klinischen Bilde nicht hervorgetreten sind. Die Faserdegeneration im zweiten Falle erklärt die leichte Parese.

Ähnlich verhält es sich mit dem Acusticus. Der Anfangsteil des linken accessorischen Acusticuskerns liegt (1. Fall) in dem spinalen, älteren Herd. Von ihm aus lassen sich bereits sekundäre Degenerationen ins Corpus trapezoides und über dieses hinaus in den Lemniscus lateralis verfolgen; zudem war die obere Olive der linken Seite durch die proximaleren, jüngeren Herde zerstört und trotzdem bestand keine augenfällige Hörstörung. Man muß hier wohl wiederum zu der schon für den Facialis angeführten Deutung greifen, daß eben nur ein minimaler Teil des Kerns mit seinen sekundären Verbindungen lädiert ist, während im zweiten Falle eine Läsion der Striae acusticae eine allerdings nur anamnestisch erhobene Hörstörung zur Folge hatte.

Die schweren Veränderungen des linken Deiters'schen Kerns, im Zusammenhang mit den von ihm ausgehenden Degenerationen, die teilweise Beschädigung des Vestibularkerns und der zuführenden Fasern desselben erklären zur Genüge das heftige Schwindelgefühl und die Störung des Gleichgewichtes mit der Tendenz nach links zu fallen.

Ein Gleiches gilt für die Störung des Geschmackes (im 1. Fall), die besonders die hintere Zungenhälfte betrifft, wo vom Patienten bitter überhaupt nicht empfunden wurde. Auffällig dabei ist jedoch, daß diese Störung beide Zungenhälften befallen hatte,

während nur der linke Glossopharyngeus und seine spinale Wurzel lädiert war. Viel weniger betroffen war die vordere Zungenhälfte, bei der überdies ein dicker Belag die Prüfung beeinträchtigte.

Nun muß bemerkt werden, daß gerade die Geschmacksprüfung bei dem Kranken auf Widerstand stieß und darum die Resultate vielleicht nicht ganz einwandfrei sind. Deshalb wollen wir auch keinen Versuch machen, das bilaterale Befallensein des Geschmackes trotz einseitigen Herdes im Gehirn zu erklären. Außerdem sei bemerkt, daß Gowers[57]) in jüngster Zeit Beobachtungen mitteilt, die ihn veranlassen, die Geschmacksleitung auch für den Zungengrund dem II. Ast des Trigeminus zuzuweisen, der ja hier völlig zerstört war. Eine Stellungnahme zu dieser Frage gestatten unsere Beobachtungen nicht.

Wenn auch in der großen Mehrzahl der hierhergehörigen Fälle eine Beteiligung des Bodens der Rautengrube und somit auch des dorsalen Vagus-Glossopharyngeuskerns auszuschließen ist, so ist damit keineswegs erwiesen, daß alle dieser Gruppe zugeschriebenen motorischen Ausfallserscheinungen dem ventralen Kern, dem Nucleus ambiguus zugerechnet werden müssen; denn in den Fällen, wo dieser Kern im Herd liegt, sind meist auch die Wurzelfasern des Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus direkt betroffen, so daß über die Zugehörigkeit motorischer Funktionen zum dorsalen oder ventralen Kern aus diesen Fällen nicht sicher geurteilt werden kann. Eine Ausnahme dabei bildet eigentlich nur der Fall Ransohoff's,[58]) bei dem nur der Ambiguus mit den ihm zugehörigen Fasern betroffen war, und zwar nur in den proximaleren Partien. Es bestanden hier Schlinglähmung, Aphonie und eine Respirationsstörung, die vielleicht mit der (laryngoskopisch nicht nachgewiesenen) Kehlkopfstörung zusammenhängt.

Bezüglich der Schlingstörung wird man wohl mit Rücksicht auf Wallenberg's[16, 17]) Befund nicht fehlgehen, wenn man dieselbe auf das Ergriffensein mittlerer, respektive vorderer Teile des Nucleus ambiguus bezieht. Sie fand sich bei Ransohoff,[58]) weshalb man sie zum Nucleus ambiguus in Beziehung bringen muß, wurde aber auch sonst bei der Mehrzahl der Fälle von apoplektiformer Bulbärparalyse gefunden.

Anders ist es mit der Störung der Stimme. Man findet in der Mehrzahl der Fälle die Bemerkung, daß der Patient aphonisch war, die Stimme verschleiert, schwach; selten jedoch ist eine genaue Untersuchung des Kehlkopfes vorgenommen worden. Dort, wo dies geschehen ist, wo sich Stimmbandparese zeigte, wie im Falle Wallenberg's, war der hintere Teil des Ambiguus, vielleicht im wesentlichen die lateralen Teile desselben zerstört; bei Senator's[59]) erstem Falle ist unvollständige Schließung der Stimmbänder vermerkt, hier reichte der Herd spinal nur bis zum hinteren Drittel der Olive; in seinem dritten Fall dagegen, wo das linke Stimmband zurückblieb, war er zu ausgebreitet, um verwertet zu werden, da er fast die ganze linke Medullahälfte betraf. Wo die Kehlkopfmuskulatur intakt war, wie bei Ordt[56]) und in unserem zweiten Falle, war wesentlich die mittlere und cerebrale Partie des Ambiguus im Herde. Reinhold's[60]) zweiten Fall kann man zur Entscheidung dieser Frage ebensowenig heranziehen wie einen Eisenlohr's[73]) oder Giuffré's,[50]) da hier proximale wie spinale Anteile völlig gelitten hatten, ebenso wie in dem eben erwähnten dritten Fall Senator's.[59]) Dagegen ist in unserem ersten Falle die Aphonie wohl als Störung der Kehlkopfmuskulatur zu betrachten und hier war der Herd nur in den proximaleren Teilen des Ambiguus; das gleiche gilt für die Beobachtungen Hun's,[15]) Leyden's,[41]) sowie ganz besonders Ransohoff's,[58]) wobei wieder hervorgehoben werden muß, daß in diesem letzten Falle nur der Ambiguus in Frage kommt, die Fasern für die dorsalen Kerne außer Betracht bleiben.

Ransohoff's Fall lebte nur wenige Tage, desgleichen der Leyden's, unser erster Patient zwei Wochen; hier ließe sich vielleicht die Ansicht geltend machen, die Wallenberg für die vorübergehende Schlinglähmung in seinem Falle vorbringt, daß nämlich anfangs auch die Umgebung des Herdes — z. B. durch Ödem — gelitten habe, aber nach kurzer Zeit wieder normal geworden sei, worauf die Symptome schwanden. Allein Hun's Patient hatte eine Aphonie von so langer Dauer, daß diese Erklärung hinfällig wird. Anderseits muß doch wiederum auf Ordt's und unseren zweiten Patienten Rücksicht genommen werden, bei denen der Herd annähernd gleich dem in unserem ersten Falle war und trotzdem Heiserkeit fehlte.

Es lassen also diese Fälle keine genauere Lokalisation für den Kehlkopf zu, als daß seine motorische Innervation vom

Ambiguus aus erfolgt, und daß sie individuell variiert, indem bald mehr spinale, bald mehr proximale Teile bestimmten Funktionen obliegen.

Was die Störungen der Sensibilität und der Schleimhautreflexe im Ausbreitungsgebiete der Vagusgruppe (IX, X, XI. Nerv) betrifft, so erklären sie sich zwangslos durch die Degeneration des Hauptteiles der zuführenden Fasern der eben erwähnten Gruppe (cf. auch van Ordt).

Wallenberg verlegt das Centrum der Gaumenmuskulatur in die proximaleren Teile des Nucleus ambiguus. In seinem Falle waren die spinaleren Teile des Kerns lädiert, das Gaumensegel nur leicht paretisch. Bei van Ordt, bei Hun und in unseren Fällen bestanden jedoch schwere dauernde Lähmungen, die Herde betreffen hier gleichfalls mehr proximalere Ebenen, so daß Wallenberg's Annahme gestützt erscheint. Auch die anderen Fälle sprechen nicht dagegen, wiewohl häufig die Parese des Gaumensegels wegen der Schwierigkeiten bei der Untersuchung oft schwer somnolenter Personen (Senator Fall II, vielleicht auch Ransohoff) nicht erwähnt wird.

Hie und da ist in diesen Fällen eine Beteiligung des Facialis sowohl klinisch als anatomisch angegeben, ohne daß allerdings die Gaumensegelparese darauf bezogen wird (z. B. Leyden's 2. Fall, Senator's 3. Fall). Aber gerade diese Fälle können wegen der Ausdehnung der Herde zum Teil auf beide Seiten nicht zur Bestimmung einer Lokalisation herangezogen werden, zumal trotz Gaumensegelparese klinisch wie anatomisch der Facialis mitunter frei war. Hier wären auch Oppenheim's[61]) in anderer Weise erbrachte Belege zu erwähnen, die gleichfalls die Innervation des Gaumensegels der motorischen Vago-Glossopharyngeusgruppe zuschreiben.

Während in der Mehrzahl der Fälle nur die eine Hälfte, und zwar die der Herdseite entsprechende, des Gaumensegels gelähmt ist, finden wir bei van Ordt und Hun ein gleiches Verhalten wie in unseren Fällen, nämlich beiderseitige Gaumensegellähmung, wobei allerdings die dem Herd entsprechende Seite stärker betroffen ist. Eine genauere Durchsicht der älteren Fälle mit einseitigem Befallensein zeigt jedoch, daß diese Einseitigkeit nicht immer deutlich ist und es sich bei diesen Angaben meist um relative Verhältnisse handelt, wobei schon aus

dem Regurgitieren von Flüssigkeit durch die Nase auf eine erheblichere Störung wohl beider Seiten mit besonderem Hervortreten der Herdseite geschlossen werden kann. Die Ursache dieses eigentümlichen Verhaltens liegt jedenfalls darin, daß, was vielleicht für die Kehlkopfmuskulatur gleichfalls Geltung hat (Senator, Fall II), der Kern der einen Seite Fasern für die Muskeln beider Seiten abgibt, daß also eine partielle Kreuzung dieser Fasern besteht, wie sie van Ordt auch für die Schlingmuskeln annimmt. Daß dieselbe variiert, indem bald mehr, bald weniger Fasern kreuzen, erklärt vielleicht die Angaben über nur halbseitige Lähmung. Zu einer totalen Kreuzung jedoch dürfte es kaum kommen, wie man sie für Senator's 3. Fall annehmen müßte, wo die dem Herd entgegengesetzte Seite befallen war. Hier fällt aber der Umstand ins Gewicht, daß die Affektion nicht streng einseitig war und wohl eher eine Blutung im kontralateralen Kern oder den Fasern die Lähmung veranlaßt hat.

Es erlauben also die Fälle apoplektiformer Bulbärparalyse den Schluß, daß die Gaumensegelparese, die bald mehr einseitig, bald mehr doppelseitig mit vorwiegendem Befallensein der Herdseite auftritt, lediglich auf eine Läsion der mittleren, respektive proximaleren Teile des Ambiguus und seiner Fasern zu beziehen sei, der Facialis dabei kaum in Frage komme, die Doppelseitigkeit der Parese sich durch Annahme einer partiellen Kreuzung erklären lasse.

Noch schwieriger ist es, die Respirationsstörung in diesen Fällen zu lokalisieren. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich ja um alte, schwer arteriosklerotische Leute, die ohnehin eine etwas erschwerte Respiration haben; es kommt dann weiters in Betracht, daß die Larynxsensibilität, sowie die des Rachens mitunter schwer betroffen ist, daß es zu Schleimansammlungen im Munde und Rachenraum kommt, die infolge des mangelnden Reflexes nicht expektoriert werden können, — alles Dinge, die eine mechanische Behinderung der Atmung darstellen. Die totale oder fast totale Ambiguuszerstörung hat nun aber in einer Anzahl von Fällen auch die Atmungsmuskulatur des Kehlkopfes geschädigt, so daß dadurch ebenfalls eine Erschwerung der Atmung wohl zu erklären ist; zu dieser Annahme neigt Ransohoff.

Ein Moment sei hier noch hervorgehoben: daß nämlich dort, wo sich Respirationsstörungen besonders bemerkbar machten, die Herde nahe dem Boden der Rautengrube oder gar in demselben lagen, so in Leyden's[81]) erstem Falle, sub finem auch im zweiten, ebenso bei Lemcke,[82]) Giuffré[15]) und einem Falle ausgedehnter Zerstörungen der Medulla oblongata durch ein Vertebralaneurysma von Ladame und Monakow.[33]) Hingegen scheint die Rolle des Nucleus lateralis oder Nucleus reticularis lateralis bei der Respiration keine so bedeutende zu sein, wie es nach den Untersuchungen Kohnstamm's,[62]) der sich auf die Versuche Rothmann's[63]) stützte, den Anschein gewann. So ausgedehnte Zerstörungen dieses Kerns in seinen proximalen Anteilen (wie in den Fällen van Ordt's, Hun's, den vorliegenden) oder in den spinalen (wie bei Wallenberg) hätten doch irgend eine leichte Respirationsstörung zur Folge haben müssen, zumal ja hier auch ein großer Teil der zuleitenden Vagusfasern zerstört war.

Wir haben uns in den Erörterungen über die Frage des motorischen Vagus nur an die Fälle apoplektiformer Bulbärparalyse gehalten und möchten für diese die Schlußfolgerung aufstellen, daß der Schlingakt, die motorische Innervation des Kehlkopfes und des Gaumens von der als Ambiguus bezeichneten Kernsäule in toto ausgelöst werde. Eine speziellere Lokalisation in dieser Gruppe ist kaum angedeutet; was hier vorliegt, dürften individuelle Variationen sein. Die Kerngruppe sendet ihre Fasern für das Gaumensegel — vielleicht auch für die übrige Muskulatur — partiell gekreuzt auch zu den Muskeln der anderen Seite. Die Respirationsstörungen bei den Bulbärparalysen sind vielfach indirekte, jedenfalls aber nicht auf Läsionen des Nucleus lateralis zu beziehen.

Eines der entscheidenden Symptome bei der Diagnose von Prozessen in den lateralen Medullapartien ist die dissozierte Empfindungslähmung. Da man die von Edinger[64]) angebahnte, durch anatomische, klinische und kritische Untersuchungen und Erwägungen festgestellte partielle Kreuzung der sensiblen Bahnen im Rückenmark als etwas gesichertes betrachten kann, so ist nur die Frage noch endgültig zu erledigen,

welche Systeme die gekreuzten Bahnen weiterführen. Alles weist darauf hin (van Ordt, die jüngsten Ausführungen Petrén's,[65]) daß sie im Gebiete des Anterolateraltraktes von Gowers verlaufen, wenn man in diesem Areal mehr erblickt als lediglich eine Rückenmarkskleinhirnverbindung, den Tractus spinocerebellaris ventralis, vielmehr in denselben auch die Tractus spinotectales et thalamici einbezieht. Eine andere Frage ist die, ob Läsionen dieser Bahnen genügen, um die schweren Störungen von Schmerz und Temperatur hervorzubringen, ob nicht noch andere Bahnen der seitlichen Medullapartien eine gleiche Funktion besitzen.

Um das zu entscheiden, ist die Ausdehnung der Erweichungsherde in den diesbezüglichen Fällen meist zu groß; denn neben dem Anterolateraltrakt leiden noch alle jene aufsteigenden Rückenmarksbahnen, die in den Nuclei laterales der Oblongata unterbrochen werden. Es sei hier speziell auf diese Bahnen verwiesen, da Ziehen bekanntlich kurze, oft unterbrochene Fasern der Seitenstranggrundbündel als schmerz- und temperaturleitende ansieht, die ihre cerebrale Fortsetzung wohl in den erwähnten Faserzügen der Medulla oblongata finden müßten. Diese sind überdies hier eng an den Anterolateraltrakt gelagert. In unserem zweiten Falle waren diese Systeme relativ intakt, darum nur fragliche leichte Herabsetzung der kontralateralen Schmerzempfindung.

Während Schmerz und Temperaturgefühl der kontralateralen Seite leiden, findet sich hie und da eine leichte Herabsetzung der Lageempfindung auf der Herdseite vermerkt, die auch in unserem ersten Falle bestand. Als Substrat dieser Beeinträchtigung kann man in diesem Falle ohne weiteres die Unterbrechung der noch ungekreuzten Fibrae arcuatae internae zur kontralateralen medialen Schleife betrachten, die besonders in jenen Partien gelitten hatten, welche dem Burdach'schen Kern entsprechen; zum Teil wohl auch die Läsion dieses letzteren selbst. Demgemäß war auch die Störung im Gebiete der oberen Extremität am deutlichsten. Die Ursache dafür, daß in unserem zweiten Fall beide (vorwiegend oberen) Extremitäten gelitten hatten, kann jedoch nicht einer Läsion der Fibrae arcuatae und des Burdach'schen Kerns allein zugeschrieben werden, sondern hier ist jedenfalls die Degeneration in beiden Hintersträngen mitverantwortlich.

Der Tastsinn hatte nicht gelitten, was wohl an irgend einem Punkte wenigstens der Fall hätte sein müssen, wenn Fibrae arcuatae denselben vermitteln würden, wie dies Wallenberg, der diese Meinung selbst mit großer Reserve ausspricht, für möglich hält. Für dieses sonderbare Verhalten des Tastsinnes kann möglicherweise die wiederholt schon geäußerte Anschauung als Erklärung dienen, daß die Tastfasern der Haut sich auf beiden Seiten des Rückenmarks und der Medulla oblongata gleichmäßig ausbreiten, eine einseitige Läsion also keinerlei wesentliche Folgeerscheinungen hervorruft.

Da die Ataxie bei unseren beiden Patienten nicht nur die obere Körperhälfte betraf, sondern auch die untere, so ist es nicht möglich, als Ursache derselben nur die zerstörten Fibrae arcuatae hinzustellen, sondern wir müssen gleich Wallenberg die beiden Kleinhirnbahnen, respektive das Corpus restiforme mit dafür verantwortlich machen.

Der hie und da vermerkte Reflexverlust fand sich bei unserem ersten Patienten nur im Gebiete des Triceps der affizierten Seite. Die fehlende Rückenmarksuntersuchung mahnt gerade bei diesem Symptom zur größten Vorsicht. Deshalb stehen wir auch im Hinblick auf den Umstand, daß in der Mehrzahl der Fälle mit Reflexverlust bei hohen Querläsionen sich in den entsprechenden Reflexcentren selbst Veränderungen fanden (Oppenheim, Lehrbuch), von einer Deutung ab. — Ebenso schwer ist es, den plötzlichen Tod des ersten Patienten zu erklären, während beim zweiten die fortschreitende Thrombose wohl genügend Ursache gewesen sein dürfte. Mit Rücksicht darauf, daß der Herd sich nicht dorsal, wie im zweiten Falle, sondern proximalwärts ausbreitete, also den Facialis in Mitleidenschaft zog, kann man vielleicht die Lehre Großmann's[66]) hier heranziehen, daß eine Atmungsstörung ernster Natur nur dann auftritt, wenn von den bei der Atmung beteiligten Nerven Accessorius, Vagus, Facialis, zwei betroffen sind.

Die cerebrale sympathische Ophthalmoplegie.

In unserem ersten Falle war gleich von Anfang eine Ptosis des linken Auges im Vereine mit einer hochgradigen gleichseitigen Miosis aufgefallen. Da der Bulbus außerdem leicht zurückgesunken erschien und anderseits andere Augenmuskel-

störungen fehlten, wurde von dem einen von uns (Br.) die Diagnose einer sympathischen Ophthalmoplegie gestellt. Es ist nur selbstverständlich, daß wir im zweiten Falle, wo die gleichen Symptome in viel deutlicherer Weise zu beobachten waren und sich überdies noch vasomotorische Erscheinungen der entsprechenden Gesichtshälfte zeigten, dieselbe Diagnose stellten. Die übrigen mit dieser Ophthalmoplegie vereinten Symptome sprachen entschieden dagegen, einen Herd etwa im vorderen Teile des Pons oder einen bis dahin reichenden anzunehmen. (Bei solchen Herden sind derartige Symptome [Ptosis, Pupillenveränderung] wiederholt beschrieben und als durch Läsion des Oculomotorius bedingt gedeutet worden [Monakow, Oppenheim], hauptsächlich in Anlehnung an Nothnagel[68].) Es blieb darum nur die Annahme gerechtfertigt, daß diese Ophthalmoplegie sympathisch und durch den Oblongataherd selbst bedingt sei, da sie ja erst mit dem Insult aufgetreten war — also eine periphere Affektion von vornherein unwahrscheinlich erschien — vorausgesetzt, daß sich nicht etwa in der Oculomotoriusgegend oder in dem Halsmark ein zweiter Herd befand, der sich dann allerdings durch keinerlei andere klinische Symptome zu erkennen gegeben hätte. Bei einer oberflächlichen Durchsicht der Literatur ergab sich, daß bei Oblongataherden bereits ähnliche Beobachtungen gemacht worden sind, die jedoch teilweise als reflektorische Erscheinungen, bedingt durch die Trigeminusläsion, ihre Deutung fanden. Während wir mit der anatomischen Untersuchung des ersten Falles beschäftigt waren, erschien die Arbeit Hoffmann's,[69]) der auf Grund dreier klinischer Beobachtungen dieser Frage näher tritt, aber mangels eigener anatomischer Befunde, nur im Hinblick auf die inkompletten Fälle van Ordt's und Leyden's (Miosis ohne Ptosis) auf eine anatomisch begründete nähere Lokalisation dieser Störungen nicht weiter eingeht. Da sich eine auf die Fälle der Literatur gestützte Erörterung des Gegenstandes unseres Wissens nirgends findet, sei sie hier durchgeführt; auf absolute Vollständigkeit macht die folgende Tabelle keinen Anspruch, was bei der diesbezüglichen immensen Literatur entschuldigt werden dürfte.

Autor	Ptosis	Miosis	Mydriasis	Pupillenreaction	Lidspalte und Bulbus	Lähmungen	Herd
Nothnagel: Virchows Archiv, Bd. 68, p. 26 und Top. Diagnostik, p. 274	rechts	rechts			Bulbus tiefer stehend	totale Hemiplegie rechts	Herd im linken Linsenkern und innerer Kapsel, wo Striatum mit Thalamus und N. lenticularis zusammenstoßen.
Idem: Topische Diagnostik der Hirnkrankheiten, p. 328	links	links				Hemiplegie links	Alte Erweichung des größten Teiles des Streifenhügels, des Meditulliums, nach außen bis zur hinteren Centralwindung sich erstreckend; rechts.
Prévost nach Nothnagel: ibidem, p. 270	rechts					Hemiplegie rechts	Erweichung im Kopf des Streifenhügels.
Seeligmüller: Jahrbücher für Kinderheilkunde 1879, p. 315 ff., Fall IV. (Granert)			rechts			rechts Hemiplegie	
Fall VI (Friedrich)		rechts				rechts Hemiplegie	
Fall IX (Linzmann)		links				links Hemiplegie	
Fall X (Krämer)	links	links				links Hemiplegie	
Fall XIV (Bieler)			rechts		rechts Lidspalte weiter Protrusiobulbi links mehr als rechts	rechts Hemiplegie, VII wenig beteiligt	
Fall XVII (Grosse)			links		linke Lidspalte weiter	links Hemiplegie mit VII Beteiligung	
Fall III (Hinsche)	rechts					Parese rechts	
Idem: Deutsches Archiv für klinische Medizin XX, p. 117	links	links				rechts Hemiplegie	
Schmidt - Rimpler: Nothnagel's Spec. Pathol. und Ther. Bd. XXI. p. 201.	links	links					Extravasate im rechten Thalamus und Striatum. Meningitis chronica.

Autor	Ptosis	Miosis	My-dri-asis	Pupil-lenre-aktion	Lid-spalte und Bulbus	Lähmungen	Herd
Idem: 2. Fall.	links	links					Linker Thalamus in den obersten Schichten auffallend weich. Halssympathicus frei.
Griesinger nach Nothnagel: Top. Diagnostik, p. 527	links					Quintus rechts	Erweichung der oberen vorderen Ponshälfte, vorwiegend rechts, doch ein wenig nach links hinübergreifend. Basilarthrombose.
Kussmaul: citiert ibidem, p. 112		links				Hemiplegie links	Erweichung der rechten oberen Ponshälfte, ohne die Mittellinie zu überschreiten.
Eisenlohr: Archiv für Psychiatrie, Bd. X, p. 31, Fall III	links	links				Beide Faciales gelähmt Hemiplegie links	Ponshämorrhagie in der Quintusgegend, rechts die tiefen und mittleren Querfasern der Brücke zerstört. Mehrere Cysten in der rechten Hemisphäre. Frische Thalamusblutung.
Strümpell: Deutsches Archiv für klinische Medizin, XXVIII, p. 43	rechts	rechts			Strabismus internus rechts	rechter Facialis total, linker Trigeminus	
Remak: Berliner klinische Wochenschr. 1881, p. 300 (Lues)	rechts	früher beide				Trigeminus rechts im sensiblen Ast gelähmt; Neigung nach rechts zu fallen	
Duchek: Wiener medizin. Jahresbericht 1864	links	links gering			linkes Lid ödematös; starke Tränensekretion	Hemiplegie rechts	Tumor in der Quintusgegend des Pons mit erweichter Umgebung; Sitz mehr rechts.
Ruschenberger nach Nothnagel: Top. Diagnostik, p. 527	links					Sprechen, Schlingen erschwert, Zittern der rechten Hand	Aneurysma der Basilaris mit Druck auf die Brücke.

Autor	Ptosis	Miosis	Mydriasis	Pupillenreaktion	Lidspalte und Bulbus	Lähmungen	Herd
Wernicke: Archiv für Psychiatrie, Bd. VII.	beiderseits	beide enge, linke mehr als rechts				beide Faciales gelähmt; Blicklähmung	Ponstumor vorwiegend links, bis in die Oblongata, den linken Rautengrubenboden erfüllend. Derselbe reicht nach rechts bloß bis an den lateralen Rand des Fasc. long. posterior.
Thomson, Johnson und Ferrier nach Bleuler: Deutsches Archiv für klinische Medizin XXXVII, p. 527	rechts					Blicklähmung	Tumor der rechten Ponshälfte — spinaler Teil.
Petřina: Prager Vierteljahrsschrift 1877, Fall XIX	links					linker Facialis, rechte Extremitäten gelähmt	Tuberkel des Pons in der Mitte, mehr nach rechts gelagert; Erweichung im vorderen oberen Teil.
v. Leyden: Archiv für Psychiatrie, VII. Bd., p. 44, Fall I.		rechts, erst acht Tage nach dem Insulte aufgetreten				Bulbärerscheinungen	Erweichung der Medulla oblongata, so zwar, daß die subst. gelat. V. frei bleibt und der Herd (Mitte der Olive) dorsomedial gegen den Rautengrubenboden wächst; rechts.
Fall II.		gering beiderseits					Gleiche Gegend, beiderseits ziemlich hoch hinaufreichend.
Lemcke: Deutsches Archiv für klinische Medizin XXXIV, p. 84	links	rechte Pupille enger als linke		beide träge			Kleine Blutungen links in der Vaguskerngegend am Boden der Rautengrube, rechts lateral vom Abducenskern.
van Ordt: Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde VIII. Bd.		links		gut		Bulbärsymptome, V. Lähmung der Sensibilität	Erweichung im Gebiete der proximaleren Medulla oblongata, links, und zwar dorsal von der Olive bis ungefähr zum Boden der Rautengrube.
Hun: The New-York medical Journal 97, p. 513	links					Bulbärsymptome, V. Lähmung der Sensibilität	Ähnlich dem Vorhergehenden.
Giuffré: Rivista clinica 96, p. 85	links					Bulbärsymptome, V. Lähmung der Sensibilität	Herd ausgedehnter als die vorhergehenden bis zum Brückenbeginn reichend.

Autor	Ptosis	Miosis	Mydriasis	Pupillenreaktion	Lidspalte und Bulbus	Lähmungen	Herd
J. Hoffmann: Deutsches Archiv für klinische Medizin. LXXIII. Bd. (Festschrift für Kussmaul) 1902, p. 335. Fall I.	links	links		träge	zurückgesunken	Quintus, Gaumensegel, Schlinglähmung links; Hypalgesie rechts an Rumpf u. Extremitäten	
Fall II.	links	links		prompt		dieselben, Recurrenslähmung	
Fall III.	links	links		prompt		Anästhesie im Gesichte fraglich posticusparese, sonst wie I	
Wir: Fall I	links	links		prompt	leicht zurückgesunken	cf. Text	cf. Text
Fall II	links	links		prompt	leicht zurückgesunken	cf. Text	cf. Text

Während bei Nothnagel's*) erstem Kranken (klinische Beobachtung) die Augenaffektion der gelähmten Körperseite entsprach, hat Seeligmüller später (gleichfalls nur klinisch beobachtete) Fälle veröffentlicht, die sich zum Teile gleich dem Nothnagelschen verhielten, zum Teil jedoch diesem nicht entsprachen, indem sich auf der Seite der Hemiplegie Lidspalte und Pupille weiter als auf der anderen Seite fanden. Doch schon im Jahre 1879 konnte Nothnagel an der Hand seiner beiden Fälle und desjenigen Prévost's seine Befunde durch anatomische Belege stützen; es steht seit damals fest, daß bei Herden im Großhirn (Kapsel, Stammganglien, Meditullium) zugleich mit der contralateralen Körperhälfte unter gewissen noch nicht näher bekannten Verhältnissen auch der contralaterale Augensympathicus leidet. Und dies trotz der Fälle Seeligmüller's;

*) Die Literaturangaben im folgenden Abschnitte beziehen sich auf die vorstehende Tabelle.

bei ihnen ist die Ungleichheit der Lidspalten und Pupillen wohl als durch Mydriasis und Lidspaltenerweiterung auf der dem Herd entgegengesetzten Seite als Reizungssymptom bedingt aufzufassen. So dürfte es sich auch erklären, daß wir bei einer Durchsicht der Krankengeschichten von Hemiplegikern (1894 bis 1902 Klinik Nothnagel) einige Fälle fanden, wo contralateral Pupillenerweiterung constatiert ist, während in der Mehrzahl Miosis vermerkt ist.

Sowohl in Bezug auf die Frage der sympathischen Ophthalmoplegie bei stationären Großhirnherden, als auf die Deutung dieser bei tiefer gelegenen Affektionen, besonders im Pons, ist man bis vor kurzem über die Ansichten Nothnagels nicht hinausgekommen. Erst jüngst hat, wie erwähnt, Hoffmann[68]) diese Frage bei bulbären Läsionen etwas eingehender zu erörtern versucht. Dabei hat sich gezeigt, daß in seinen Fällen die Affektion stets der Herdseite entsprach. In der Tat bestätigen dies die Fälle der Literatur, insbesondere aber unsere eigenen Beobachtungen. Es findet also bei Oblongata- und Ponsherden ein umgekehrtes Verhalten statt wie bei den Großhirnherden. Die unvermeidliche Läsion des Oculomotorius bedingt es, daß bei Mittelhirnläsionen von diesem Symptomenkomplex wohl nicht die Rede sein kann, während der Thalamus — es sei auf Schmidt-Rimplers Beobachtung hingewiesen — sich gleich den Großhirnherden verhält. (Der eigenartige anatomische Befund im zweiten Falle Schmidt-Rimplers zwingt uns, denselben zur Entscheidung der lokalisatorischen Frage nicht heranzuziehen). Es ergibt sich daraus der schon von Hoffmann gezogene Schluß, daß eine Kreuzung der sympathischen Fasern im Gehirn stattfinden muß, und zwar fällt dieselbe in die Gegend vor dem Ponsgebiet, spinal von der inneren Kapsel.

Wenn wir behaupten, daß sich die Ponsfälle analog denen der tieferen Medullapartien verhalten, so steht dies anscheinend im Widerspruch mit den von uns angeführten Beobachtungen. Bei Kußmaul war die Erweichung rechts, die Miosis links. Bei Griesinger reichte dieselbe allerdings ein wenig von rechts, wo sie sich am meisten ausdehnte, nach links, — hier Ptosis links — während Eisenlohrs Ponshämorrhagie kaum in Frage kommt, da sich daneben ältere cerebrale Herde be-

fanden, die ganz gut die Affektion veranlaßt haben konnten. Auch die Tumoren ergeben kein reines Bild. Ducheks Herd saß zwar beiderseits, doch mehr rechts; die Lähmung war hier links, ganz ähnlich wie bei Petřina, wo überdies nur Ptosis bestand.

Als Ursache für dieses Verhalten könnte man vielleicht annehmen, daß im Ponsgebiete die Kreuzung der sympathischen Fasern erfolge. Allein obwohl man die Möglichkeit dieses Umstandes nicht strikte ausschließen kann, möchten wir doch diesmal mit besonderer Berücksichtigung zweier klinischer Fälle, denen v. Strümpells und Remaks — ein gleiches Verhalten gelten lassen wie bei spinaleren Herden. Bei Strümpell bestand rechts Abducens- und Facialislähmung, links dagegen Sensibilitätsstörung im Gesichte. Um das Nebeneinander dieser Symptome erklären zu können, muß man einen Herd supponieren, bei dem Facialis und Abducens von der Herdseite aus betroffen wurden, der Trigeminus der Herdseite jedoch frei blieb, während der Quintus der anderen Seite in seiner sekundären Bahn — also gekreuzt — befallen war. Und dies ist möglich, wenn sich der Herd in der Gegend des Abducenskerns befindet, wo neben diesem der aufsteigende Facialisschenkel und ein Teil der sekundären Trigeminusbahn liegt. Dies weist uns wiederum dahin, daß auch die Bahn für den cerebralen Sympathicus in dieser Gegend zu suchen sei, und zwar ungekreuzt, denn hier entsprach der Lähmung des rechten Facialis eine solche des rechten Sympathicus. Dieser Umstand ist vielleicht geeignet, die divergenten Befunde bei Ponsherden zu erklären; das geringe Hinübergreifen auf die linke Seite im Falle Griesingers führte zu linksseitiger Ptosis, ganz gleich wie in Ducheks Falle, weil eben die nahe der Mittellinie unter dem Bodengrau des Pons gelegene Bahn als eine der ersten der contralateralen Seite betroffen wird; so wäre vielleicht auch Kußmauls Angabe zu deuten.

Man wird zwar einwenden, daß der folgende Fall, der unsere Ansicht stützen soll, ein Tumor ist, und Tumoren sich schwer für so feine Lokalisationen verwerten lassen, allein der Fall spricht zu klar, um ihn nicht besonders hervorzuheben. Im Falle Wernickes, den wir jetzt im Auge haben, reichte ein Ponstumor — Abducensgegend — bis unter das Bodengrau vorwiegend links, rechts nur bis zum Abducenskern; dieser war bereits völlig frei, es bestanden keinerlei Symptome des rechten Abducens. Es fand sich

weiters beiderseits Ptosis und Miosis, die linke Pupille war enger als die rechte, beide jedoch enge, der Oculomotorius erwies sich frei. Wenn wir noch Lemcke berücksichtigen, bei dem zwei Herde von geringer Ausbreitung links zur Ptosis, rechts zur Pupillenverengerung führten, und wo rechts eine kleine Blutung in der Abducenskerngegend bestand, so werden wir wohl kaum fehlgehen, wenn wir die Bahn des cerebralen Sympathicus in die Substantia reticularis lateralis, und zwar ziemlich dorsal unter dem Boden der Rautengrube und medial in die Gegend des Abducenskerns verlegen. Wie im Pons, so scheint diese Bahn auch in der Medulla oblongata die dorso-medialen Partien der Substantia reticularis zu besetzen. Schon Lemckes Beobachtung spricht dafür — Ptosis links, kleine Blutung in der Vaguskerngegend — noch mehr aber die Leydens, wo erst im Verlaufe des Prozesses sich eine homolaterale Miosis einstellte und der Herd die Tendenz zeigte, sich dorso-medial in die Vaguskerngegend hin auszubreiten. Van Ordt's, Hun's, Giuffré's sowie unsere Beobachtungen sprechen gleichfalls dafür, während in Reinholds zweitem Falle gerade die medialeren und zugleich dorsalen Partien der Substantia reticularis lateralis sich frei zeigten aber auch nichts von sympathischen Symptomen bemerkt wurde.

Wir sprachen bisher immer von sympathischen Bahnen und nicht von Centren, und zwar hauptsächlich aus dem Grund, weil in der Mehrzahl der Beobachtungen die Zellen des Bodens der Rautengrube, in die Reinhold[70]) z. B. vasomotorische Centren verlegt, frei waren. Die Befunde bei Ponsherden und Medullaaffectionen würden auch ein sehr ausgedehntes Centrum erfordern, so daß hier die gleichen Einwände Geltung haben, wie sie Cassirer[69]) gegen Reinhold[70]) erhebt. Obwohl wir also keinen stricten Beweis für dies Factum haben, ein Centrum für den Sympathicus in der Medulla oblongata also nicht ausschließen können, möchten wir doch im Anschluß an das ähnliche Verhalten bei den Großhirnherden eine Läsion sympathischer Fasern annehmen, die also durch die innere Kapsel hindurchtreten, sich dann kreuzen, in der Ponsgegend bereits gekreuzt die dorso-medialen Partien der Substantia reticularis einnehmen, von hier durch die Medulla in ähnlicher Lage nach abwärts bis ins Rückenmark ziehen. Eine Läsion dieser Fasern führt zum Auftreten

der sympathischen Ophthalmoplegie entweder in ihrer vollen Entwicklung oder partiell, mit Erscheinen von Ptosis oder Miosis. Cerebrale Herde bis zum Thalamus erzeugen diesen Symptomenkomplex contralateral (Nothnagel), pontine und solche der Medulla oblongata homolateral (Hoffmann, wir).

Das Freisein des oculo-pupillären Centrums im Halsmark, sowie das des peripheren Sympathicus in unserem zweiten Falle überhebt uns der Nothwendigkeit, ein eventuelles Befallensein dieser Theile in den Kreis unserer Erörterungen zu ziehen.

Da überdies die Frage nach dem Verlauf des Sympathicus im Gehirn experimentell noch keineswegs gelöst ist, im Gegenteil dieselbe vielfach widersprechend dargestellt ist, standen wir von einem vergleichsweisen Heranziehen der diesbezüglichen Verhältnisse ab und beschränkten uns lediglich auf die Beobachtungen beim Menschen.

Es bleibt uns nun noch eine Frage zu beantworten, die für die feinere Diagnostik der Oblongata-Erweichungen nicht ohne Bedeutung ist; nämlich die:

Welchem Gefäßgebiete entsprechen nun diese Herde, oder wie stimmen sie mit dem Gefäßbefunde überein?

Durets[48]) klassische Untersuchungen weisen die Äste des Vorderendes der Vertebralis in die Kategorie der sogenannten radiculären Arterien, das heißt von Gefäßen, welche die Medullanerven begleiten. Die hier in Frage kommenden sind hauptsächlich die für den Vagus-Glossopharyngeus, die lediglich aus der Vertebralis stammen (Duret, Tafel VIII, untere Abbildung 3), eventuell auch die für den Acusticus und Facialis, die jedoch zwei Quellen haben, die Vertebralis und die Basilaris (Duret, Tafel VIII, 4). Von diesen Ästen ergießen sich rückläufig Zweige in die Medulla oblongata, die ungefähr das in unserem ersten Falle geschilderte Gebiet der seitlichen Medulla oblongata occupieren. Wie man sieht, stimmt unser erster Fall völlig mit Durets Angaben, indem hier die vordersten Äste der Vertebralis durch einen älteren Thrombus verstopft sind: anderseits beginnen aber auch bereits die hinteren der Basilaris sich zu obturieren, wodurch die jüngeren Herde erklärt erscheinen, während in un-

serem zweiten Fall die Erweichungen noch nicht im vollen Ausmaße dem Gefäßverschlusse gefolgt sind.

Was Wallenbergs[16]) modifizierende Angaben anlangt, der dem Gebiet der Cerebelli inferior posterior ein größeres Areal in der Medulla zuweist, vor allem dieselbe auch proximalere Gebiete versorgen läßt, so kommen sie hier nicht in Frage, da ja dieses Gefäß völlig frei war. Man kann jedoch Wallenberg ohneweiters darin beistimmen, daß bezüglich der Gefäßversorgung sehr große Varianten bestehen, und daß gelegentlich spinaler entspringende Gefäße, wie die Cerebelli inferior posterior, proximalere Gebiete versorgen, die gemeinhin bereits von dem Stamme der Vertebralis gespeist werden.

Stellt man aus den Fällen der Literatur solche zusammen, bei denen genauestens der Gefäßverschluß untersucht ist, das ist z. B. Wallenbergs[16, 17]) Fall, der Fall von Proust,[49]) der von Giuffré,[50]) und schließlich von den vorliegenden der erste, so resultiert bezüglich der Verteilungsgebiete der Arterien der Medulla oblongata Folgendes:

I. A. cerebelli inferior posterior: (Wallenbergs Fall) Laterale Partien der Medulla oblongata, beginnend beim spinalen Olivendrittel (Obersteiners Ebene *d)* Ende beim Vagusbeginn, gegen die Olivenmitte (vor Obersteiners Ebene *f*).

II. A. vertebralis (Stamm, vorderes Ende, vorliegender Fall): Laterale Partien der Medulla oblongata beginnend beim mittleren Olivendrittel (knapp vor Obersteiners Ebene *f)*, bis zum Facialisbeginn (vor Obersteiners Ebene *h*).

III. A. vertebralis (Stamm), A. cerebelli inferior posterior und spinalis ventr. u. dors. (Fälle Proust und Giuffrés): Beide eben beschriebenen Gebiete, dazu die Kernregion der Medulla und ihre medialen Partien.

Man sieht daraus, daß die Angaben Durets im wesentlichen mit den Beobachtungen übereinstimmen, allerdings immer mit der Einschränkung individueller Verschiedenheiten.

Wenn man die Fälle von apoplectiformer Bulbärparalyse vergleicht, so findet man als die häufigsten und zugleich charakteristischen Symptome die contralaterale dissociierte Empfindungslähmung vereint mit einer Schlinglähmung, daneben oft noch Aphonie oder Gaumensegellähmung, ohne daß diese letzteren an eine bestimmte Läsion im Ambiguus gebunden wären. Es

sind, wenn man den Fall Wallenbergs mit unserem ersten vergleicht, Thrombosen der Arteria cerebelli inferior posterior von solchen der Vertebralis ohne Beteiligung ihrer Äste in vivo nicht auseinander zu halten, zumal nirgend individuelle Verschiedenheiten so hervortreten dürften, als bei der Gefäßverteilung in der Medulla oblongata. Wohl kann man sagen, daß bei Zeichen von Mitbeteiligung des Ponsgebietes eher die Vertebralis selbst verlegt sein wird, als wenn diese Zeichen nicht vorhanden sind, anderseits wird hochgradige Accessoriusaffektion für Verschluß der Cerebellaris sprechen (Wallenberg), doch sind solche Fälle äußerst selten.

Wie wir auseinandersetzten, findet sich die sympathische Ophthalmoplegie bei Medullaherden nur dann, wenn die Herde die dorsomedialen Partien der Substantia reticularis lateralis besetzen. Da bei Cerebellaristhrombosen der Herd nicht soweit hinauf und nach innen reicht, so kann im Auftreten von oculopupillären Symptomen ein Zeichen eines medialeren Herdes — also eines solchen bedingt durch Thrombose der Vertebralis selbst — gesehen werden, das jedoch nicht notwendigerweise vorhanden sein muß (z. B. Fall Reinhold II).

Man wird sich also vorläufig bei der Mehrzahl der Fälle mit der einfachen Diagnose des Vertebralverschlusses begnügen müssen.

Unsern verehrten Chefs, Herrn Hofrat Nothnagel und Herrn Professor Obersteiner sind wir für die gütige Förderung unserer Arbeit zu großem Danke verpflichtet.

Literaturangaben.

I. Anatomischer Teil.

Die Lehr- und Handbücher:

1) Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 4. Auflage.

2) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre, Bd. II, 6. Auflage.

3) Edinger, Vorlesungen, 6. Auflage.

4) Bechterew, Leitungsbahnen, 2. Auflage.

5) Déjerine, I. Teil und Anfang des II. Teiles.

Ferner:

6) Obersteiner, Über das Helweg'sche Bündel. Neurolog. Centralblatt 1901, Nr. 12.

7) Held, Die Endigungsweise der sensiblen Nerven im Gehirn. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1892, S. 33.

[8]) Idem, Über eine direkte acustische Rindenbahn etc., ibidem S. 257.

[9]) Idem, Die centrale Gehörleitung, ibidem 1893, S. 201.

[10]) Idem, Beiträge zur feineren Anatomie des Kleinhirns und des Hirnstammes, ibidem S. 435.

[11]) Bruce, On the connections of the inferior olivary body. Proc. of Royal. Societ. of Edinburgh, Vol. XVII (1889—1890), pag. 23.

[12]) Idem, On the dorsal or socalled sensory nucleus of the glossopharyngeal nerv etc. Brain 1898, pag. 383.

[13]) Hösel, Ein weiterer Beitrag zur Lehre vom Verlaufe der Rindenschleife und centraler Trigeminusfasern beim Menschen. Archiv für Psychiatrie 1893, Bd. XXV, S. 1.

[14]) Idem, Beiträge zur Markscheidenentwicklung im Gehirn und der Medulla oblongata des Menschen. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, Bd. VI, 1899, S. 161 und Bd. VII, 1900, S. 265.

[15]) Hun, Analgesia, Thermic Anästhesia and Ataxia. The New-York Medic. Journal 1897, pag. 513.

[16]) Wallenberg, Acute Bulbäraffektion. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXVII, S. 504.

[17]) Idem, Anatomischer Befund in einem als acute Bulbärparalyse ..... ibidem Bd. XXXIV, Heft 3.

[18]) Idem. Klinischer Beitrag zur Diagnostik ... deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1900. Bd. XIX, S. 227.

[19]) Idem, Die secundäre Bahn des sensiblen Trigeminus. Anatom. Anzeiger 1896, S. 95.

[20]) Idem, Das dorsale Gebiet der spinalen Trigeminuswurzel etc. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1897, Bd. XI, pag. 391.

[21]) Anton, Befunde bei einseitiger Kleinhirnataxie mit gekreuzter Lähmung. Jahrbücher für Psychiatrie und Neurologie 1900, Bd. XIX, S. 309.

[22]) Thomas, Le cervelet. Paris, Steinheil 1897.

[23]) Redlich, Demonstration mikroskopischer Präparate eines Falles von diffuser Kleinhirnsklerose. Wiener klin. Wochenschrift 1896, S. 647.

[24]) Idem, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der motor. Bahnen bei der Katze. Monatsschrift für Psychiatrie 1899, Bd. V, S. 41.

[25]) Neubürger und Edinger. Einseitiger, fast totaler Mangel des Cerebellum. Berliner klin. Wochenschrift 1898, S. 69 ff. und 100 ff.

[26]) Dejerine-Thomas, L'atrophie olivo-ponto-cerebelleuse. Nouvelle Iconographie 1900, S. 330.

[27]) S. Ramon y Cajal. Beitrag zum Studium der Medulla oblongata, deutsch von Bressler, Leipzig 1896.

[28]) v. Sölder, Degenerierte Bahnen im Hirnstamm. Neurol. Centralbl. 1897, S. 308.

[29]) Thiele-Horsley, A Study of the degenerations observed in the central nerv. System, Brain 1901, pag. 519.

[30]) Probst, Über vom Vierhügel, von der Brücke und vom Kleinhirn absteigende Bahnen. Deutsche Zeitschr. für Nervenheilk. 1899, Bd. XV, S. 192.

[31]) Idem, Experimentelle Untersuchungen über die Schleifenendigung etc. Archiv für Psychiatrie 1900, Bd. XXXIII, S. 1.

[32]) Idem, Zur Anatomie und Physiologie des Kleinhirns, ibidem Bd. XXXV, 1902.

[33]) Ladame und v. Monakow, Aneurysme de l'artère vertébrale gauche. Nouvelle Iconographie 1900, pag. 1.

[34]) Pineles, Zur Lehre von den Funktionen des Kleinhirns. Arbeiten aus dem Institut für Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems, Wien, Heft 6, 1899, S. 1.

[35]) Keller, Über die Folgen von Verletzungen in der Gegend der unteren Olive bei der Katze. Archiv für Anatomie und Physiologie 1901, S. 177. Anat. Abthl.

[36]) Fuchs, Zur Kenntnis tertiärer Läsionen bei Tumor cerebri. Zeitschrift für Heilkunde, Bd. XXIII (N. F. Bd. III).

[37]) Cramer, Beiträge zur feineren Anatomie der Medulla oblongata und der Brücke, Jena 1994.

[38]) Collier and Buzzard, Descending mesencephalic tracts, Brain 1901, pag. 177.

[39]) Barnes, Degenerations in Hemiplegia with special, Brain 1901, pag. 463.

[40]) Spiller, Über den directen ventrolat. Pyramidenstrang. Neurolog. Centralbl. 1902, S. 534.

[41]) Mingazzini, Sull' origine e connessioni delle fibr. arcif. Monatsschr. für Anat. IX. und X. Bd.

[42]) Spitzer, Ein Fall von Tumor am Boden der Rautengrube. Arbeiten aus dem neurologischen Institut an der Wiener Universität 1899.

[43]) Quensel, Ein Fall von Sarcom der Dura spinalis. Neurol. Centralblatt 1898, S. 482.

[44]) Henneberg, Über den centralen Verlauf des Gowers'schen Bündels beim Menschen. Neurol. Centralblatt 1901, S. 334.

[45]) Rossolimo, Über den centralen Verlauf des Gowers'schen Bündels, ibidem 1898, S. 935.

[46]) Edinger, Anatomische und vergleichend anatomische Untersuchungen über die Verbindung der sensorischen Hirnnerven mit dem Kleinhirn. Neurol. Centralblatt 1899, S. 914.

[47]) Hatschek. Ein vergleichend anatomischer Beitrag zur Kenntnis der Haubenfaserung — Arbeiten aus dem neurolog. Inst. IX. Band.

[48]) Duret, Sur la distribution des artères nouricières du Bulbe rachidien. Archiv de Physiologie normale 1873, pag. 97.

[49]) Proust, De l'aphasie. Archives général 1872, pag. 681.

[50]) Giuffré, Ramollimento bulbare per trombosi della vertebrale sinistra. Rivista clinica 1896, pag. 85.

II. Klinischer und epikritischer Teil.

Die genaue Zusammenstellung van Ordts überhebt uns hier eine zusammenfassende Angabe zu machen. Wir führen deshalb nur die namentlich im Texte citierten an.

Die Lehr- und Handbücher:

[51]) Nothnagel, Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten, Jena 1879.



[52]) Monakow, Gehirnpathologie, Nothnagels spec. Pathologie und Therapie, Wien 1897.

[53]) Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten, Berlin 1902.

[54]) Schmidt-Rimpler, Die Erkrankungen des Auges. Nothnagels spec. Pathologie und Therapie.

[55]) Wilbrandt-Sänger, Neurologie des Auges, Bd. I, Wiesbaden 1900.

[55a]) v. Sölder, Der segmentale Begrenzungstypus. Jahrbücher f. Psych., Bd. XVIII, S. 458.

[55b]) Schlesinger, Die Syringomyelie, 2. Auflage, Wien 1902.

[56]) van Ordt, Beitrag zur Lehre von der apoplectiformen Bulbärparalyse. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. VIII, 1896, S. 183.

[57]) Gowers, Taste and the fifth Nerve. Journal of Physiology XXVIII, 4. Juli 1902.

[58]) Ransohoff, Über einen Fall von akuter Bulbärparalyse mit Obduktionsbefund. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. XV, S. 72.

[59]) Senator, Zur Diagnostik der Herderkrankungen in der Brücke und im verlängerten Mark. Archiv für Psychiatrie, Bd. XIV, S. 643 ff.

[60]) Reinhold, Beiträge zur Pathologie der acuten Erweichungen des Pons und der Oblongata. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1894, Bd. V, p. 351.

[61]) Oppenheim, Über ein bei Krankheitsprozessen in der hinteren Schädelgrube beobachtetes Symptom. Neurolog. Centralblatt 1889, S. 132 ff.

[62]) Kohnstamm, Über die Coordinationskerne des Hirnstammes etc. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, Bd. VIII, S. 26.

[63]) Rothmann, Über die spinalen Atmungsbahnen. Archiv für Anatomie und Physiologie 1902, S. 11 ff.

[64]) Edinger, Einiges vom Verlaufe der Gefühlsbahnen. Deutsche med. Wochenschr. 1890, Nr. 20.

[65]) Petrén, Ein Beitrag zur Frage vom Verlaufe der Bahnen der Hautsinne im Rückenmarke. Skandinavisches Archiv für Physiologie 1902.

[66]) Großmann, Die Atmungscentren. Wiener klin. Wochenschrift 1892.

[67]) Ziehen, Das Rückenmark in Bardelebens Handbuch. Jena 1899.

[68]) J. Hoffmann, Gleichseitige Lähmung des Halssympathicus bei unilateraler apoplectif. Bulbärparalyse. Deutsch. Arch. f. klin. Medizin XXXVII. Bd., S. 335.

[69]) Cassirer, Die vasomotorisch trophischen Neurosen, Berlin, Karger. 1901.

[70]) Reinhold, Beitrag zur Kenntnis der Lage des vasomot. Centrums. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1897. X. Bd. S. 67.

Zum Studium der mit dem Thalamus opticus und Nucleus lenticularis in Zusammenhang stehenden Faserzüge.

Von

Dr. Johann Tarasewitsch
Moskau.

Mit Tafel V und VI und 5 Abbildungen im Text.

Bei der Schwierigkeit, welche die Durchforschung besonders des Zwischenhirns bietet, ist jeder Fall einer länger dauernden Läsion desselben von einem gewissen Werte. Wenn auch ein einzelner Fall selten ein abschließendes Urteil über eine Frage gestattet, so kann er dasselbe doch wohl modifizieren, er kann scheinbar feststehendes ins Wanken bringen und klärend auf bestimmte Auffassungen einwirken.

In diesem Sinne sei die Veröffentlichung folgender Befunde aufgefaßt, die sich aus einem Fall schwerer Zwischenhirnsklerose ergeben und die eine kurze Erörterung erfahren sollen.

Herr Professor Kretz war so gütig, diesen Fall dem neurologischen Institut zur Untersuchung zu überlassen, wofür hier bestens gedankt sei.

In erster Linie gebührt jedoch mein Dank meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Obersteiner, der mir den Fall zuwies und meine Studien sowie meine Untersuchungen in jeder Weise auf das liebenswürdigste förderte.

Ein 62 Jahre alter seit acht Jahren hemiplegischer Patient erleidet einen neuerlichen Anfall, dem er in ganz kurzer Zeit erliegt.

Die Obduktion ergab neben schwerem allgemeinen Atherom eine Rindenatrophie des Gehirns. Dieselbe betraf vorwiegend die rechte hintere Centralwindung und das obere Scheitelläpp-

chen (Tafel V), Gegenden, die wohl auch links ein wenig gelitten hatten (Tafel VI.). Die naturgetreue Wiedergabe dieser Rindenpartien überhebt mich der Aufgabe, dieselben eingehender zu beschreiben. Am Horizontalschnitt, der nun durch das ganze Gehirn gemacht wurde, erwies sich der ganze rechte Thalamus sklerotisch, es zeigte die angrenzende innere Kapsel eine Narbe, während neben dem linken Thalamus eine mächtige frische Blutung sichtbar war. Es folgt nun, da das Gehirn nicht weiter zerschnitten wurde, die mikroskopische Untersuchung.

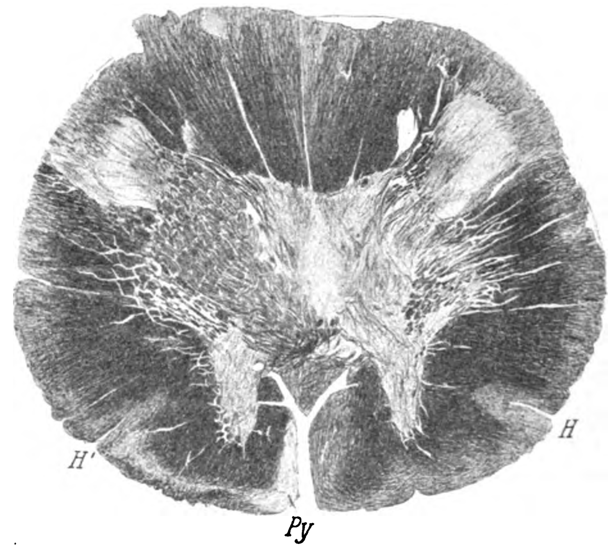


Fig. 1. *Py* Pyramide; *H*, *H'* Helwegs Dreikantenbahn (Zeichnung linke Seite = Präparat rechte Seite).

Halsanschwellung: Der linke Seitenstrang beträchtlich kleiner als der rechte. Vom Processus reticularis angefangen — vom Hinterhorn und der Peripherie durch eine Zone erhaltener Markfasern getrennt — eine Aufhellung. Dieselbe ist längsoval, die Peripherie oberhalb derselben eingesunken; in ihr ziemlich reichlich erhaltene Markfasern. Contra-lateral erscheinen die hinteren Partien des Seitenstranges etwas heller. Beide Vorderstränge gleich groß mit völlig normalem Markgehalt. An Giesonschnitten im Gebiete der Aufhellung starke Gliawucherung. Allenthalben die Gefäßwände stark verdickt.

An Marchi-Präparaten nur in der Pyramidengegend der rechten Seite vereinzelte degenerierte Fasern erkennbar. Auch hier die Vorderstränge frei. (Die Pyramidendegeneration reicht in der bekannten Weise bis ins Sacralmark).

Im oberen Halsmark tritt beiderseits die Helweg'sche Dreikantenbahn hervor, ohne daß sich Unterschiede an beiden Seiten erkennen ließen.

Dort, wo die Pyramidenkreuzung beginnt (cf. Obersteiners Lehrbuch: Schnittebene *a)* und bereits ein kleiner Teil der ungekreuzten Pyramide bemerkbar ist (Fig. 1. Py.), sieht man wie von dieser, die rechts schwer degeneriert und geschrumpft erscheint, ein Streifen aufgehellter Substanz bis zu dem gleichseitigen Helweg'schen Feld zieht (Fig. 1. H'.). Dieses selbst ist in seinem ventralen Anteil beträchtlich heller und zeigt die Gliabalken gleich wie in dem eben erwähnten Streifen beträchtlich verbreitert. Auch der Teil der ungekreuzten Pyramide links zeigt leichte Gliawucherung.

Die Mitte der Pyramidenkreuzung fällt in den Schnitt, der das Rückenmark von der Medulla trennt, weshalb über dieselbe nichts auszusagen ist.

Schnitt zwischen Ebene *b* u. *c*, Obersteiner. Die Pyramide der rechten Seite kaum $^1/_3$ so groß, als die linke, an Weigert-Präparaten völlig aufgehellt; Helweg nur auf der rechten Seite noch kenntlich. Während der Lemniscus med. links oberhalb der Pyramide ein ziemlich breites Areal einnimmt, ist der der rechten Seite nur etwa $^2/_3$ so breit und sitzt der Pyramide, die nur bis zu $^2/_3$ Höhe der linken Seite hinaufragt, direkt auf. Dadurch wird das Bild asymmetrisch. Den äußerst mächtigen Nuclei arcuati links, die zwei übereinander liegende Massen großer Zellen bilden, von denen die obere $^1/_4$ so groß ist als die untere, entsprechen rechts zwei gleich große, gleichfalls aneinander liegende, die jedoch nur die Größe des kleineren Kerns der linken Seite erreichen. Hier sind die Zellen deutlich atrophisch. Dieselbe Zellatrophie findet man in den Kernen des Goll'schen und Burdach'schen Stranges der linken Seite. Betreffs der Fibrae arcuatae, läßt sich jedoch ein deutlicher Unterschied nicht erkennen. Dasselbe gilt für die spinale Vwurzel.

Die Pyramide (Ebene *d*) wird von Fibrae arcuatae ext. ventr. umzogen. Durch die Retraktion der rechten Pyramide erscheinen diese Fasern rechts wellig gekrümmt; ventral von diesen befindet sich beiderseits ein aus großen Zellen, die keinen deutlichen Unterschied erkennen lassen, bestehender Nucleus arcuatus, dessen Konvexität, umgekehrt als es normal der Fall ist, dorsal gerichtet ist.

Die ganze linke Subst. retic. lat. erscheint am Weigert-Präparate heller als rechts.

In der aufgehellten Pyramide finden sich die schon im Rückenmarke erwähnten intacten Fasern zu kleineren Bündelchen längs der Fibrae arcuatae ext. ventr. vereint, es scheint nun, als ob einzelne von ihnen in die Längsrichtung umbiegen und dorso-ventral gegen den Lemniscus med. ziehen, man kann jedoch nur kurze abgeschnittene Stückchen sehen, die sich nicht bis in die Schleife verfolgen lassen. Hier treten auch ventral von der Schleife rundliche Lücken auf, die keine Faser zeigen (wohl Beginn der späteren lat. pont. Bündel).

Ebene *e*. Hier fällt bereits die Olive in den Schnitt, die keinerlei Differenzen auf beiden Seiten erkennen läßt, sowohl in Bezug auf Fasern als auf Zellen.

Die Subst. gelatinosa des V. spinalis links zeigt in den großen Zellen eine gewisse Armut.

Der Monakow'sche Kern im Burdach zeigt links sehr schön erhaltene große Zellen, während sonst im linken Burdach deutliche Zellatrophie konstatiert werden kann.

Links scheint auch das dorsale Längsbündel von Schütz eine Spur faserärmer.

Sonst keinerlei erkennbare Veränderungen.

Die Untersuchung des Kleinhirns dieser Gegenden ergibt, daß der linke Nucleus dentatus an einzelnen Stellen engere Windungen aufweist: doch ist dies die ganze Länge des Kerns (vom Frontal zum Occipitalpol) der Fall, betrifft bald dorsale, bald ventrale Windungen, bald in toto, bald partiell. Ein Vergleich mit dem Nucleus dentatus der rechten Seite läßt erkennen, daß die Faserung beider wohl gleich, die Zellen von links wohl an Zahl identisch, an Größe jedoch geringer sind, als rechts.

Dort, wo bereits die Bindearmbildung kenntlich ist, tritt deutlich hervor, daß der aus dem linken Nucleus dentatus stammende Bindearm kleiner ist, als der rechte (zwischen Ebene *g* und *h*).

Dort, wo die Fasern der centralen Haubenbahn im Winkel zwischen der Seitenstrangsbahn und der Olive sich zu einem kompakteren Bündel vereinigen, fällt ein ganz minimaler Unterschied zwischen beiden Seiten auf. indem die Bündel von rechts eine Spur schmäler sind, als die links.

In der Olive selbst ist absolut ein Unterschied nicht zu entdecken: auch sonst in der Medulla keine Änderungen gegen früher.

Die Bindearme, die jetzt bereits frei erscheinen, zeigen eine deutliche Differenz, indem der linke 3 *mm* breit, 8 *mm* lang, der rechte 2 *mm* breit, 7 *mm* lang.

Im Gebiete der Brücke bleibt die Pyramidendegeneration rechts in voller Intensität erhalten, nur sind auch hier feinste Fäserchen in dem Areal derselben nachzuweisen.

Im Lemniscus medialis ist hier auffallenderweise keinerlei wesentlicher Unterschied beiderseits vorhanden, ebensowenig in den Fasciculi nuclei centralis und dem lateralen pontinen Bündel; nur medial reichen die an die Schleife stoßenden Bündel nicht soweit gegen die Raphe, auch zeigt sich, daß diese Bündel rechts beträchtlich schwächer entwickelt sind, als links.

Rechts fällt auch ein Unterschied im Fasciculus longitudinalis posterior auf und zwar in den dorso-ventral neben der Raphe sich ausbreitenden Bündeln, während die lateral von denselben befindlichen keinen Unterschied erkennen lassen.

Centralkerne, ventraler Raphekern intakt; bezüglich des dorsalen tauchen Zweifel betreffs seine Intaktheit auf. Am deutlichsten ist die Differenz der Bindearme in die Augen fallend; der linke ist ganz gleichmäßig um ein merkliches verkleinert, ist dadurch vom lateralen Lemniscus und der Formatio reticul. tegmenti gleichweit entfernt. (Fig. 2.)

In dieser letzteren zeigt sich anfangs noch die Verschmächtigung der rechten centralen Haubenbahn, während die anderen Haubenbündel einen wesentlichen Unterschied nicht erkennen lassen.

Zwischen Ebene *o* und *p*. Pyramide wie früher. Lemniscus med. rechts enger zusammengedrängt als links, wo graue Massen sich zwischen die Bündel schieben. Die Fasc. longit. post zeigen keinen deutlichen Unterschied. Die Bindearme erfüllen das ganze Haubengebiet. Es zeigten sich links zwischen den kreuzenden Bündeln breitere quergestellte Septen, die rechts fehlen.

Ebene *p*. Hier tritt wieder rechts der F. l. p deutlich in toto etwas schwächer hervor, als links; die ihm ventro-lateral anliegenden Bündel zeigen ein gleiches Verhalten.

Um die Aufhellung, welche der Pyramide entspricht, haben sich im Ponsgebiet Faserbündel angelagert, die etwas heller sind, als die der gesunden Seite und vorwiegend medial und ventral sich finden.

Im Beginne der vorderen Vierhügelgegend, wo eben die Schichtung derselben deutlich wird, zeigt sich in Weiß II eine Verschmächtigung, so daß Grau II stärker hervortritt.

Fasc. longit. post. und Bindearm, welch letzterer bereits als Nucleus albus hervortritt, zeigen gleiches Verhalten, nur daß der Nucleus albus gleich-

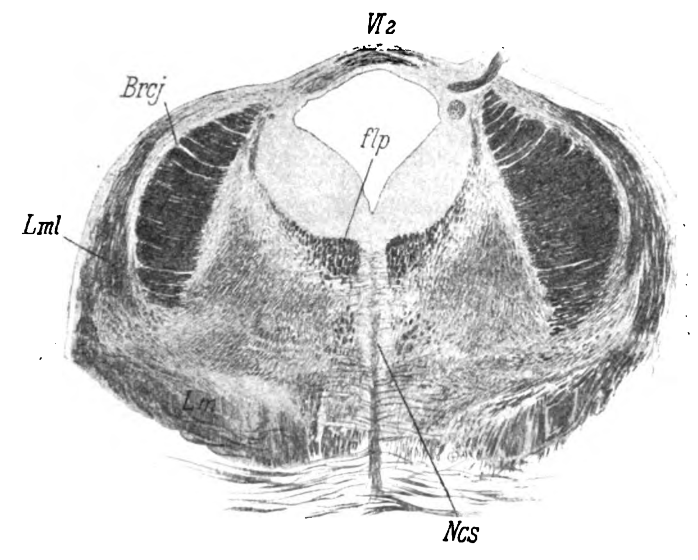


Fig. 2. *Lm* Lemniscus medialis; *Lml* Lemniscus lateralis. *Brcj* Brachium conjunctivum; *flp* Fasciculus longit. post. *Ncs.* Nucleus centralis sup. VI_2 (Irrthümlich statt IV) Trochleariskreuzung.

falls rechts schwächer ist, als links. Infolge schiefer Schnitte, bei denen der dorsale Teil cerebraler, der ventrale spinaler gelegen ist, ist die Configuration der Pedunculi cerebri in der Gegend des Vorderendes der Corp. quadrigemina anteriora noch nicht deutlich. Bald tritt jedoch der Nucleus ruber als ein auf der rechten Seite beträchtlich kleineres Gebilde hervor, ohne aber in seiner Faserung Defekte aufzuweisen; besonders deutlich tritt Forels Haubenkreuzung hervor.

Einige Schnitte proximalwärts von den eben geschilderten treten jederseits die beiden Corpora geniculata auf. Das mediale zeigt deutlich das Einstrahlen des Armes der hinteren Vierhügel, das laterale ist an Weigert-Präparaten völlig gut tingiert und zeigt ein dorso-lateral ihm anliegendes

scharf hervortretendes Feld dorso-lateralwärts ziehender Fasern (Wernicke's Feld). Das Pulvinar der rechten Seite ist kleiner, als das der linken: in seinen lateralen und mehr ventralen Partien zeigt es jedoch deutlich die ihm eigene radiäre Faserung, ventral liegt ihm der gleichfalls gut tingierte Arm des vorderen Vierhügels an. In der Vierhügelgegend zeigt sich der kleinere rote Kern der rechten Seite jetzt in den dorso-lateralen Partien beträchtlich heller, als der linke. Die Zellen sind jedoch auf beiden Seiten anscheinend gleich zahlreich und auch ein Größenunterschied ist beiderseits nicht zu konstatieren.

Die laterale Ruber-Faserung erscheint rechts dicht, gut gefärbt, ohne Aufhellung, eher dunkler, als die der linken Seite, jedoch entsprechend dem kleineren Kern etwas schmächtiger.

Auffallend erscheint auch, daß die Zellen in der Subst. nigra rechts geringer an Zahl, kleiner und nicht so intensiv gefärbt sind. Das Ganglion interpedunculare ist faserarm; die Zellen verschieden groß. Auch der Kern von Darkschewitsch läßt Verkleinerung der Zellen rechts erkennen. Die Fasciculi longit. post. zeigen kleine Unterschiede, indem die Querschnitte rechts etwas schmächtiger sind. Die hintere Commissur erscheint in ihrer Querfaserung beiderseits gleich.

Vom rechten Pulvinar ist noch zu bemerken, daß sein medialer und zum Teile auch dorsaler Rand sklerosiert ist. Die dorsal befindliche Radiärfaserung fehlt. Im retrolenticulären Teile der Capsula int. keine Aufhellungen.

Auf der Höhe der hinteren Commissur tritt besonders eine Gestaltsänderung des rechten Nucleus ruber hervor, der längsoval mit seinem größten Durchmesser von ventro-medial nach dorso-lateral verläuft; die Aufhellung betrifft jetzt fast die ganze Peripherie des letzteren. Die laterale Faserung ist nur in den ventralen Teilen vorhanden, die dorsalen sind durch den sklerotischen Hof einer beginnenden Cyste des ventralen Pulvinar zerstört. Hier der Fasciculus com. poster. beträchtlich kleiner rechts als links. Im Kern von Darkschewitsch hier eine Zellveränderung nicht so sicher erkennbar als früher.

Das Pulvinar ist auf den folgenden Schnitten rechts in seinen medialen und dorsalen Teilen völlig sklerosiert. Ventro-medial zeigt sich der Beginn eines Hohlraumes, der von einem dichten Gliafilz umsäumt ist, das ganze Pulvinar von blutpigmenthaltigen Zellen durchsetzt, die besonders reichlich in der Cystengegend sich finden; eine frische Blutung befindet sich in den dorsalen Partien des retrolenticulären Teiles der inneren Kapsel, deren dorsales Drittel abgeblaßt ist.

In der Gegend des Ganglion habenulae zeigt sich, daß dasselbe rechts nicht völlig in den sklerosierten Thalamus eingegangen ist, sondern deutlich die Taenia thalami hervortreten läßt, die allerdings beträchtlich verschmächtigt ist. Von der Seite her nur dringt die Sklerose auch in das Ganglion. Während auf der linken Seite der Fasciculus retroflexus normal erscheint, fehlt er rechts in den dorsalen Partien völlig, so daß die Stelle, wo er den Nucleus ruber kreuzt, aufgehellt erscheint; medial von diesem jedoch ist ein schmaler Streifen längsgetroffener Fasern dieses Fasciculus vorhanden. Der Nucleus ruber rechts ist bohnenförmig mit ventraler Konvexität, rechts beträchtlich kleiner als links; der sklerotische Herd, welcher nun das Pulvinar ganz durchsetzt, ist

mit einem Zipfel bis fast an seine laterale Peripherie vorgedrungen, nur die ventralsten Partien der Ruber-Faserung zeigen noch eine deutliche Färbung nach Weigert, aber auch nur auf einer kurzen Strecke, da eine starke ältere Blutung, sowie auch ventral bis an die lateralen Partien der Substantia nigra reichende Sklerosen das ganze hier befindliche Faserwerk zerstört haben. Ein Zapfen der sklerotischen Partie schiebt sich in die Pedunculusregion über die lateralen Teile der Substantia nigra vor. Das Putamen, das hier liegt, ist mit dem entsprechenden Teile der inneren Kapsel dorsalst zerstört.

Links im Pulvinar eine frische Hämorrhagie.

Gegen das Ende des rothen Kerns zeigt sich noch immer deutlich die Differenz zwischen rechts und links, die hier vielleicht noch schärfer hervortritt. Das Forel'sche Haubenfeld ist völlig in der Sklerose aufgegangen, die bis an die laterale Peripherie des N. ruber heranreicht. Das Corpus subthalamicum ist in seinem Beginne in dem lat. Drittel zerstört. Gleichfalls lateral hat die Subst. nigra gelitten, von wo aus die Sklerose bis an den Peduncularteil der inneren Kapsel sich fortsetzt. Diese, sowie der ganze hier schon vorhandene Thalamus (hinteres Drittel), weiters die dorsale Hälfte des N. lenticularis sklerosiert. Die Sklerose ist jedoch keine dichte, sondern es zeigen sich zwischen derben Gliabündeln größere und kleinere Lücken, alte kleinere Blutherde und dem Centrum des Thalamus entsprechend ein Hohlraum mit unregelmäßiger Umrandung, dessen Umgebung reichlichst blutfarbstoffhaltige Zellen führt. Auffallend ist, daß die Taenia thalami trotz der Thalamussklerose rechts, wenn auch reduziert, so doch deutlich erhalten ist. Sowohl die zarten Fasern im Höhlengrau des dritten Ventrikels, als zwei zwischen dem Nucleus ruber sich ausspannende Commissuren (Forel's ventrale Haubenkreuzung und Commissura hypothalamica) treten deutlich hervor.

Nach dem Ende des Nucleus ruber zeigt sich rechts in seinem Gebiete das Haubenfeld Forel's kaum $1/2$ so breit als links, wo noch Ruber-Reste vorhanden sind. Das im übrigen gut gefärbte Corpus subthalamicum nur in seinem lateralsten Anteil zerstört. Der Herd zeigt sonst keine weitere Ausbreitung. Schon vom Beginne der inneren Kapsel erscheint die ganze rechte Seite kleiner als links.

Der Herd im Thalamus beginnt sich lateral mehr auszubreiten, reicht bis zur Capsula extrema und ventral in dieser Gegend bis zur Höhe des Peduncularteiles der inneren Kapsel; die medio-ventralen Teile des Thalamus zeigen bereits wieder einen feinen Faserfilz.

Die Commissura hypothalamica, sehr gut entwickelt, strahlt beiderseits gegen die Corpora subthalamica und die Haubenstrahlung aus. Das rechte Corpus mamillare beginnt als ein blasser, rundlicher Anhang, der nur in den dorsalen Partien leichte Faserfärbung zeigt. Es ist sehr zellreich. Lateral und dorsal von demselben finden sich einzelne Gruppen größerer, rundlicher Zellen.

Einige Schnitte weiter ist nur ein in Forel's Haubenfeld auftretendes, stark gefärbtes Bündel schräg getroffener Fasern bemerkenswert, das sich eng an die Commissura hypothalamica anschließt und gegen den medialen Rand

des Corpus mammillare hinstreicht; während der Herd, der wieder mehr lateral gerückt ist, jetzt fast das ganze Corpus subthalamicum, sowie den über dem Opticus befindlichen Teil der inneren Kapsel frei läßt.

Zwischen Pedunculus cerebri und Corpus mammillare finden sich reichlich rundliche Ganglienzellen; zwischen denselben spärliche quergetroffene Fasern.

Die Markkapsel des Corpus mammillare äußerst dürftig.

Das eben beschriebene Bündel im Haubenfeld erreicht in den folgenden Schnitten das Corpus mammillare, dessen dorsaler Fläche es aufliegt. Es ist ungefähr halb so groß, als das der linken Seite. Was die Zellen in dem verkleinerten



Fig. 3. *fo* Fornix; *VA* Vicq d'Azyr'sches Bündel; H_2 Forel's Haubenfeld; *Pp* Pedunculus cerebri; *Coa* Commissura anterior; *Nm* Nucleus medialis Thalami; *Nl* Nucleus lateralis thalami; *cl* Cyste.

ammillare anlangt, so finden sich die dasselbe ringförmig umgebenden rechts zahlreich, aber sehr verkleinert. Hier ist auch die Faserung weniger kräftig und schlechter tingiert. Die Zellen im Innern treten nicht hervor. Der lateral beginnende Fornix zeigt rechts deutlich starke Einbuße an Umfang gegenüber links; im linken Mammillare noch keine Zellen bemerkbar. In dem Gebiete, das lateral vom Fornix bis zum Pedunculus sich erstreckt, sowie den Ausläufern dieses ober und unterhalb der Corpora mammillaria sind neben einem ziemlich dichten Faserfilz völlig intakte Ganglienzellen, groß, rund und in reicher Anzahl vorhanden.

In der Mitte des Thalamus (Fig. III) beginnt einige Schnitte proximalwärts die Commissura media; der mediale Kern des Thalamus *(Nm)*, trotzdem er viel kleiner und besonders dorsal stark sklerosiert ist, zeigt deutliche Faserung. Die Taenia ist gleichfalls angedeutet, auch der ventrale Kern ist medial ziemlich faserreich, wenn auch im ganzen beträchtlich kleiner als links. Der Querschnitt des Vicq d'Azyr *(Va)* tritt ventro-lateral unter dem Beginne der Commissura media hervor und ist so innig mit dem Haubenfeld Forel's, das stark verschmächtigt aber gut tingiert ist, vereinigt, daß man ihn kaum von diesem trennen kann; Corpus subthalamicum ist eben noch vorhanden. Der Peduncularteil der inneren Kapsel *(Pp)* wiederum etwas mehr dorsalwärts erhalten, aber in toto schmächtiger als links. Der Herd zeigt sich mehr lateral, zerstört den lateralen Thalamuskern *(Nl)*, reicht bis zur Capsula externa, ventral bis an die dorsale Kuppe des Nucleus amygdaliformis.

Die Corpora mammillaria lassen jetzt einen beträchtlichen Unterschied erkennen. Es treten rechts alle Fasern und Zellen wie links hervor, jedoch dort alle beträchtlich zarter und die entstehenden Bündel, Vicq d'Azyr und Fornix weit schwächer als links. Nur das Gebiet, das zwischen Corpus mammillare und Pedunculus cerebri gelegen ist, ist beiderseits sehr zellreich und faserreich; links tritt ein medial an den Fornix reichendes, aus Schrägschnitten bestehendes Bündel deutlich hervor, rechts dagegen Zellen, die dorsal und ventral vom Corpus mammillare liegen. Das Areal dieses Gebietes ist links etwas größer als rechts.

Die aus dem Corpus subthalamicum durch den Pedunculus setzenden Faser sind beiderseits gut entwickelt.

In den nun folgenden Präparaten beginnen sich unter der Capsula interna oberhalb des Tractus opticus die innersten Anteile des Globus pallidus zu zeigen. Man kann auch deutlich den Beginn der Commissura Meynert erkennen; an dem Fornix links ein größerer heller Hof, der rechts fast fehlt. Der mitten im Thalamus jetzt sichtbare Vicq d'Azyr zeigt rechts in seinem Centrum eine sklerosierte Stelle, sonst ist er wohl gefärbt, aber weniger intensiv als links. Der wiederum mehr lateral gerückte Herd läßt jetzt den ganzen Globus pallidus und Teile des Putamen, sowie den darüber befindlichen Teil der inneren Kapsel frei, während der Thalamus noch in seinen dorsalen Teilen völlig, in den ventralen partiell sklerosiert ist. Demgemäß ist auch die Thalamusfaserung ventral angedeutet, die der Regio subthalamica aber vorhanden, jedoch um die Hälfte reduziert. Die Gegend um das rechts bereits nicht mehr vorhandene Corpus mammillare äußerst zellreich, es finden sich beiderseits ganz ventral gelegene Zellen (links unter dem Corpus mammillare), die jedoch rechts zum Teile schmächtiger erscheinen. Unter dem Fornix links ein quergetroffener Faserzug, der an einen helleren Kern des Mammillare gelagert ist und rechts fehlt.

In dem Schnitt, welcher der Fig. 4 entspricht, ist der Fornix links beträchtlich stärker als rechts. Die Commissura hypothalamica fehlt. Die Ansa lenticularis ist gut entwickelt.

Der rechte Thalamus im ganzen etwa so groß wie der linke Nucleus medialis; in seiner Struktur jedoch jetzt völlig erkennbar. Nur Stratum reticulatum, sowie dorsaler Teil der Capsula interna und der des Putamen,

weiters lateral von diesem das ganze Gebiet bis zur Capsula externa zerstört. Ventral reicht dieser letztere Defekt bis fast zum Bündel der vorderen Commissur *(Coa)*; im Putamen *(Pu)* selbst eine cystische Erweichung. Commissura Meynert vielleicht in einigen Fasern bereits oberhalb des Tractus II angedeutet.

Im vordersten Gebiet des Thalamus ist der untere Teil desselben rechts angedeutet. Der Nucleus anterior ziemlich intakt, aber sehr verkleinert, nur der Nucleus lat. in seinen dorsalen Teilen zerstört. Putamen hier fast völlig frei, Capsula externa und Claustrum wie früher; ebenso Fornix.

Hier oberhalb von dem sich entwickelnden Chiasma zwei Commissuren bemerkbar; die ventrale hart an den Tractus angeschlossen ist ziemlich

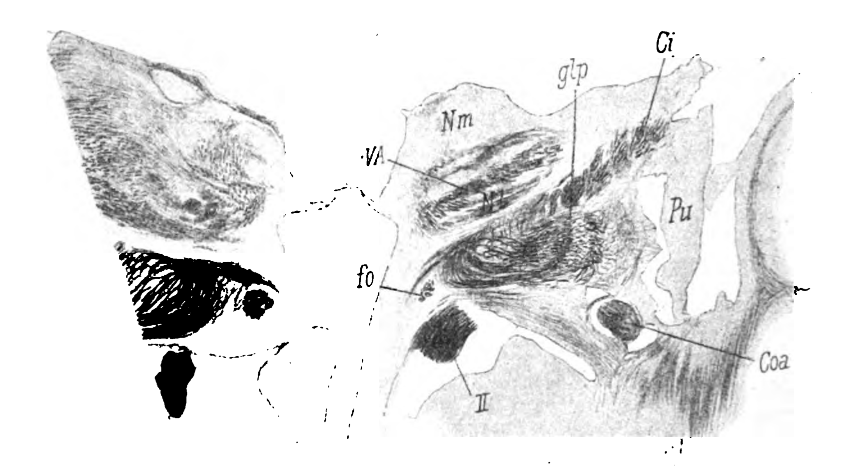


Fig. 4. *fo* Fornix; *VA* Vicq d'Azyr'sches Bündel; *Nm* Nucleus medialis Thalami; *Nl* Nucleus lateralis Thalami; *Ci* Capsula interna; *glp* Globus pallidus; *Pu* Putamen; *Coa* Commissura anterior.

schmal, die dorsale, durch einen ziemlich breiten Zwischenraum von ihr getrennte, ist etwas kräftiger als die erste. Während der linke Fornix ein geschlossenes Bündelsystem darstellt, ist rechts derselbe aus einzelnen recht dünnen, durch reichliche Zwischensubstanz getrennten Bündeln zusammengesetzt.

Die Taenia thalami erfüllt rechts das ganze ihr zukommende Gebiet, ist aber sehr aufgehellt. Sie besteht hier beiderseits aus längsgetroffenen Fasern, die rechts zarter und weniger dicht gefügt sind als links.

Von der Taenia erstrecken sich Fasern ventral, die bis unter die Fornixquerschnitte zu verfolgen sind und hier in ein Bündel der Commissura hypothalamica überzugehen scheinen.

In jenen Ebenen, in welchen der Thalamus verschwunden ist, ist der N. caudatus, soweit vorhanden, intakt, aber in seiner Form verändert, indem die dorsale konvexe Fläche eingesunken erscheint. Die innere Kapsel ist schmal und gleichfalls etwas eingesunken, stellt einen dorsal offenen Bogen dar, der von dem Nucleus caudatus ausgefüllt wird. Der Linsenkern ist nun auch bis auf kleinste Herde im Putamen intakt. Capsula externa und Claustrum fehlen noch immer, und zwar reicht der Defekt dorsal bis zur Capsula interna, ventral bis zur Substantia perforata anterior, knapp unter die hier bereits schräg getroffene Commissura anterior.

Der eben geschilderte Defekt ändert sich weiter kaum, der Kopf des Nucleus caudatus erscheint in horizontaler Richtung auseinandergezerrt, läßt aber in seiner Structur keine Defekte erkennen. Die Capsula interna zwischen Putamen und Kopf des Nucleus caudatus ist sehr schmächtig, ihre Bündel von reichlichen grauen Massen durchsetzt; wo diese fehlen, sind breite Gliabalken zwischen denselben; dies besonders in der Gegend über dem Defekt. Sonst nur mehr die starke Differenz des Fornix rechts auffällig; die vordere Commissur mächtig und ohne jeden Defekt.

Proximal ist vom Linsenkern nur mehr das Putamen vorhanden, seinem lateralen Rande entsprechend der spaltförmige Herd wie früher. Stratum subcallosum gut gefärbt; retikuliertes cortico-caudales Bündel, soweit vorhanden, nicht gefärbt.

Bisher wurde nirgends jener Teile gedacht — abgesehen von der inneren Kapsel — welche die Verbindung des Thalamus mit dem Cortex besorgen.

Durchmustert man die basalen und temporalen H e m i s p h ä r e n t e i l e vom Herde caudalwärts, so fällt besonders auf, daß ein Bündel ventralst im Linsenkern gelegen, das sich ventral und etwas lateral zur Rinde wendet, allenthalben erhalten ist. Von D e j e r i n e als Bündel zur vorderen Commissur bezeichnet, würde dies im vorliegenden Falle vielleicht zutreffen, da die vordere Commissur gut erhalten ist.

Sonst zeigen sich Fasciculus nuclei caudati, Radiatio optica, Fasciculus long. inf. deutlich voneinander abgrenzbar, ohne eine ganz zweifellose Läsion hervortreten zu lassen. Man kann nur sagen, die Radiatio optica ist ziemlich blaß, was auf eine größere Zartheit ihrer Bündel zu beziehen ist; die ventralen Bündel des Fasciculus long. inf. stehen ziemlich weit auseinander, sind aber gut tingiert und nur die Radiärbündel der Rinde lassen in dieser basalen und temporalen Gegend eine deutlichere Atrophie erkennen; sie verlaufen teilweise in Strähnen, so daß die Rinde ein streifiges Aussehen gewinnt. Die Associationssysteme mit Ausnahme der Tangentialfaserschichte deutlich. An den Rindenzellen dieser Gegend war weder eine Abnahme der Zahl, noch eine ins Auge fallende Abnahme der Größe dieser letzteren zu erkennen. Das Gleiche bezüglich Fasern und Zellen gilt nicht für das Ammonshorn, dessen Fimbria zwar vorhanden, aber ziemlich schlecht gefärbt ist. Sowohl im Alveus als in den Zellschichten Verschmälerung, die deutlich ins Auge fällt.

Der rechte Fornix (Fig. 5) in all seinen Teilen atrophisch, besonders der Teil, welcher der Fimbria *(Fim)* entspricht, blasser. Aber auch der dem Fornix longus *(fp)* entsprechende zeigt eine bedeutende Aufhellung, in der

nur wenige Fasern sich finden. Die Striae longitudinales Lancisii der Seite des atrophischen Fornix entsprechend gleichfalls atrophisch.

Je weiter man nach rückwärts (occipitalwärts) gelangt, desto mehr macht ein eigentümlicher, sich tief ins Meditullium fortsetzender Zustand die Verfolgung der Fasersysteme unmöglich. Das ganze Gebiet hat an Weigert-Präparaten ein getigertes Aussehen; man merkt um die klaffenden, starrwandigen Gefäße im nächsten Umkreise Aufhellungen, die mitten im normalen Gewebe sich finden. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese inselförmigen Aufhellungen als hervorgerufen durch anscheinenden Markzerfall. Die Markscheiden der umgebenden Nervenfasern zeigen bereits starke Quellung und Abblassung; die Gefäßscheiden führen hie und da Körnchenzellen, die Glia in diesem Gebiete

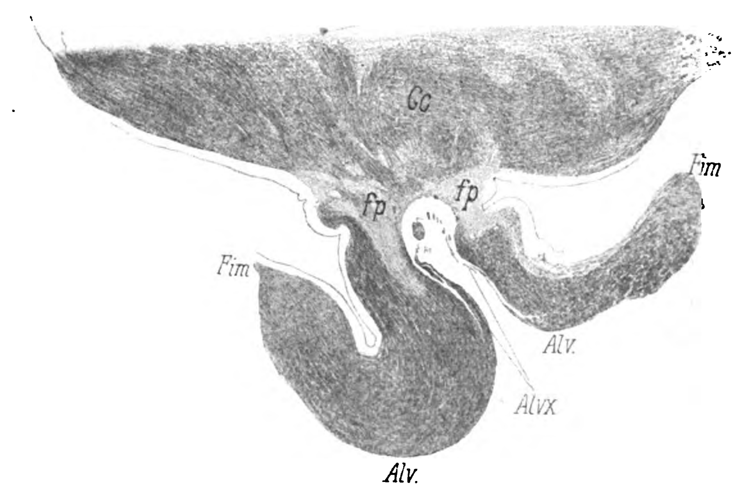


Fig. 5. *Cc* Corpus callosum. *fp* Fornix longus; *Alv.* Alveus; *Alvx* Alveus externus; *Fim* Fimbria.

zeigt Kernvermehrung, allein dies nur in den fortgeschritteneren Stadien. Meist handelt es sich nur um im Umkreis eines Gefäßes stattgehabte leichte Aufhellung der Markscheiden.

Immerhin läßt dieser Zustand erkennen, daß die Schichtung der Fasern um das Hinterhorn nicht gelitten hat, daß jedoch auch hier die Radiatio optica und der Fasciculus long. inf., letzterer jetzt mehr in den dorsalen Partien, etwas gelitten habe. Die Schichtung der Rindenzellen und die Menge derselben in den Occipitalregionen zeigt keine hervorstechende Änderung. auch die Zellgröße ist nicht verschieden von der der anderen Seite. Während Occipital, Temporal- und auch Frontalpol diesen getigerten Zustand aufweisen, fehlt er in jenen Partien, die schon makroskopisch als atrophisch imponierten, d. h. im Parietallappen (Tafel V). Hier tritt jenes eigentümliche streifen-

förmige Aussehen des Marks besonders hervor; die hintere Centralwindung, der Lobulus parietalis superior sind auffallend verschmälert und trotzdem die Radiärfaserung nicht dunkel gefärbt, sondern ziemlich blaß. Nur heben sich die tief ins Meditullium zu verfolgenden streifenförmigen Faserstränge besonders hervor. Die Rindenzellen dieser Gegend (Nissl-Färbung) atrophisch.

Der Krankheitsprozeß, der im vorliegenden Falle die schwere Läsion des rechten Thalamus zur Folge hatte, ist als alter Erweichungsprozeß mit nachfolgender Narbenbildung aufzufassen. Allein auch in dem narbigen Gewebe kam es zu wiederholten Blutungen, was das reichlich angesammelte Blutpigment zeigt, und vielleicht dadurch bedingt zu eigenartigen Bildungen, Hohlräumen mit unregelmäßigen Wandungen aus Gliabalken ohne jede Endothelauskleidung.

Die Zerstörung betraf folgende Teile des Hirnstammes: Die spinalsten, dorsalen Teile des Pulvinar (sklerotisch), das proximalere Pulvinargebiet (Gegend der hinteren Commissur) total zerstört, cystöse Bildungen. Vom spinalen Drittel des Thalamus opticus weiters ventraler, medialer, lateraler Kern, centre médian und Nucleus arcuatus, sowohl Zellen als Fasern fast total zerstört. Im mittleren Drittel des Thalamus treten die medialsten Teile des medialen und ventralen Kerns bereits wieder hervor. Im vorderen Drittel nur mehr die dorsalen Teile zerstört, mit Ausnahme des Nucleus anterior, der jedoch atrophisch ist. Das erhaltene Gebiet des Thalamus gleichfalls hochgradig atrophisch.

Innere Kapsel: Vom retro-lenticulären Teile, der in der Gegend der inneren Commissur nur in seiner dorsalen Hälfte sklerosiert ist, bis zum mittleren Drittel des Thalamus alles bis auf den Peduncularteil zerstört. Von da an nach vorn zu immer weniger fehlend, bis schließlich in der Gegend des Nucleus anterior die Kapsel fast völlig außer dem Herde liegt. Alles nicht sklerosierte hochgradig atrophisch.

Nucleus lenticularis: Putamen (Beginn des Linsenkerns) und später Globus pallidus bis auf die ventralsten Partien des Putamen, die ganz im Anfang nicht im Herd liegen, total zerstört. Dem mittleren Drittel des Thalamus entsprechend sind die innersten Anteile des Globus pallidus wieder erhalten und bald — indem sich hier ähnliche Verhältnisse finden, wie bei der

inneren Kapsel — ist der Nucleus lenticularis inclusive Putamen wieder intakt.

Die Capsula externa und das Claustrum sind durch cystöse Entartung völlig zerstört, selbst dort, wo das Putamen nur mehr kleine Herde aufweist.

Es geht nun keineswegs an, die Veränderungen, die sich im Gehirn und Rückenmark — wie aus der Beschreibung hervorgeht — in reicher Menge finden, alle direkt auf den Herd als sekundäre Degenerationen zu beziehen. Das Bestehen derselben durch viele Jahre hatte notwendigerweise zur Folge, daß alle nur irgendwie mit den zerstörten Gebilden im Zusammenhang stehenden Faserzüge und Kerne infolge totaler oder partieller Inaktivität gelitten haben. Das Maß dieser sekundären und tertiären Atrophie (Obersteiner) wird bestimmt durch den mehr oder minder innigen Zusammenhang der Teile untereinander.

Sicher als sekundäre Degeneration, infolge des Kapselherdes, ist die in der Pyramide zu bezeichnen. Sie bietet nichts von dem gewöhnlichen Bilde abweichendes und ist in den proximaleren Partien (Peduncularregion) wegen der Defekte am Präparat nicht zu verfolgen; spinaler, besonders in der Medulla oblongata führte die starke Schrumpfung derselben zu einer Verziehung der Nachbargebilde, besonders der Schleife, die länger und schmäler erscheint, und des Nucleus arcuatus, der mit ventraler Konkavität der Pyramide anliegt. Die in spinaleren Ebenen vielfach in ihr befindlichen feinen erhaltenen Fäserchen sind wahrscheinlich die von verschiedenen Autoren (zuletzt Obersteiner und Petrén) bereits erwähnten aufsteigenden Fasern im Gebiete der letzteren.

Sehr schön ließ sich am Übergange der Medulla oblongata das ventro-laterale Pyramidenbündel (Barnes) in das Areal der Helweg'schen Dreikantenbahn verfolgen, da die Fasern hier beim Überwandern einen zusammenhängenden Streifen bilden, der gleich der Pyramide und dem bereits im Helweg befindlichen Teil sklerosiert ist (Fig. 1).

Im Rückenmark — und zwar deutlich nur im oberen Cervicalmark — findet sich die immerhin auffällige Tatsache, daß beide Vorderstränge völlig intakt und gleich entwickelt sind; nirgends eine Spur von Aufhellung, dieselbe ist einzig auf die Dreikantenbahn, die den ungekreuzten, ventro-lateralen Pyramidentrakt ent-

hält, beschränkt, während im kontralateralen Seitenstrang die Pyramidensklerose das bekannte Areal nicht überschreitet.

Es ist die Zahl der Fälle mit degeneriertem ventro-lateralen Pyramidentrakt eine noch viel zu kleine, um über dieses Bündel einen sicheren Schluß zuzulassen.

Die Tatsache, daß dasselbe in unserem Falle degeneriert ist, während der Pyramidenvorderstrang intakt erscheint, legt den Gedanken nahe, ob das ventro-laterale Pyramidenbündel nicht gleichbedeutend ist mit diesem letzteren und nur eine abnormale Lagerung desselben, eine Varietät darstellt.

Schwerer schon ist die Beurteilung der Schleife. Während die Schrumpfung der Pyramide sie in der Medulla oblongata auf der kranken Seite verschmälert und verlängert, ist sie in der Ponsgegend anscheinend gleich der der gesunden Seite und doch sind die Kerne, die deren Ende im Thalamus bilden — besonders der ventrale — völlig zerstört; mit ihnen natürlich auch die einstrahlenden Fasern. Auch die Fibrae arcuatae internae lassen beiderseits keinen Unterschied erkennen; nur an den Hinterstrangskernen selbst finden sich auffallendere Differenzen in den Zellen, die zum großen Teil mit Ausnahme des Monakow'schen Kerns einen gewissen Grad von Atrophie zeigen. Bezüglich der Kernatrophie steht dieser Fall also in Übereinstimmung mit dem Bischoff's, weicht aber insofern von diesem ab, als die Schleife dort auch lädiert war.

Ebenso wie die Schleife zeigte die centrale Haubenbahn wenig Differenzen gegenüber der normalen Seite: es ist dies noch mehr zu verwundern, da ja alle Untersuchungen bisher nur von absteigender Degeneration derselben berichten und es wohl sehr wahrscheinlich ist, daß Thalamus (Bechterew) oder Linsenkern (Flechsig) als Ursprungstätten dieser Fasern angesehen werden müssen. Die geringfügige Verschiedenheit im dorsalen Längsbündel von Schütz vielleicht auf den Herd im Thalamus zu beziehen, erscheint zu weit gegangen, wenn man bedenkt, wie vielfach dieses Bündel variiert. Dagegen möchte ich die Verminderung des Volumens des Fasciculus longitudinalis posterior keineswegs vernachlässigen, dieselbe aber erst später eingehender besprechen.

Die im vorliegenden Falle am meisten interessierenden Verhältnisse sind jedoch die der Regio subthalamica und hier wiederum die Corpora mamillaria mit ihrer Faserung. Die viel-

fachen Controversen bezüglich der Einteilung dieses letzteren lassen es gerechtfertigt erscheinen, hier einige Bemerkungen über die normalen Verhältnisse vorauszuschicken.

Nach den Untersuchungen Edinger-Wallenberg's sind die hauptsächlichsten Endstätten für die Fasern des Vicq d'Azyr und des Haubenbündels, sowie des Fornix das mediale Ganglion des Corpus mammillare, und zwar besteht für die Fornixfaserung eine Kreuzung in der Commissura supramammillaris. Aus dem lateralen Ganglion, das gleich dem medialen die Markkapsel des Mammillare zu liefern scheint, entspringen, respektive es enden hier die Fasern des Pedunculus corporis mammillaris.

Edinger-Wallenberg rechnen aber sowohl den später in der Taenia thalami verlaufenden Tractus cortico-habenularis, als auch die Fasern der Taenia, die sich nach Kölliker dem Fornix anschließen, um später in Meynert's Ganglion der Hirnschenkelschlinge, Ganser's Kern des basalen Bündels zu enden, ebensowenig zum Fornix, als die übrigen mit diesem verlaufenden Bündel. Fornix ist für sie nur der Tractus cortico-mammillaris aus dem Ammonshorn und dem Gyrus limbicus (Fornix longus). Dieser Fornix in Edinger-Wallenberg's Sinne ist nun im vorliegendem Falle schwer atrophiert, ohne daß das Ammonshorn eine sichtbare Läsion zeigen würde.

Es sind einzig Thalamus, Kapsel und Linsenkern geschädigt, die Rinde gerade in der Ammonsgegend frei von dem eigentümlichen Etat lacunaire.

Der Fornix, der hier völlig untersucht werden konnte, ist rechts in allen seinen Partien von der Fimbria an bis zum Corpus mammillare atrophisch. Aber die einzelnen ihn constituierenden Bündel sind nicht nur schmächtiger, sondern auch entschieden geringer, als die auf der gesunden Seite; es fehlt ferner die Commissura supramammillaris fast völlig, es ist das mediale Corpus mammillare in den lateralen Partien ebenso atrophisch, wie in den medialen, nur kann man nicht entscheiden, ob auch Zellen des gesunden Corpus mammillare atrophisch sind, da in der großen Menge normaler, die immerhin Größenunterschiede aufweisen, die vereinzelten atrophischen schwer aufzufinden wären.

Wenn nun auch die Taenia thalami durch direkte Läsion ziemlich intensiv geschädigt ist, so ist doch gerade der Teil deutlich zu erkennen, der mit dem Fornix an die Basis herab-

steigt und seine Reduktion ist nicht imstande, die schwere Atrophie des Fornixsystems aufzuklären. Das Tuber cinereum ist völlig intakt, so daß auch eine etwaige Läsion der Tuberbündel nicht die Ursache der Atrophie sein kann.

Im vorliegenden Falle erweist sich aber der rechte Fornix in seinem ganzen Verlaufe atrophisch, ohne daß man finden konnte, daß ein bestimmter Teil in ihm besonders erkrankt hervortrat und ohne daß sich ein Herd in einem der ihn konstituierenden Teile zeigte. Nur erscheint es notwendig hervorzuheben, daß die Teile knapp unter dem Balken, die man gemeinhin dem Fornix longus zurechnet, obwohl normalerweise schon etwas heller, hier auf der rechten Seite an völlig ausreichend tingierten Präparaten eine geradezu auffällige Blässe zeigten, und daß hier nur wenige spärliche Fasern sichtbar waren. Während der Balken völlig intakt erscheint, sind die Striae longitudinales der rechten Seite deutlich atrophisch. Dort, wo die Fimbria sich spaltet, um zum Teil in den Alveus des Ammonshorn, zum Teile in die Fascia dentata zu ziehen, ist der letztere Teil anscheinend weit atrophischer. Vergleicht man die Breite der einzelnen Schichten des Ammonshorns und der Fimbria mit der von normalen Präparaten, so fällt sofort eine Verschmälerung der Alveusschichte, sowie der äußeren Faserschichte der Fimbria ins Auge und auch die Pyramidenzellenschichte ist etwas schmäler, wiewohl auch hieraus den Differenzen in der Zellgröße auf Atrophie derselben schwer geschlossen werden kann. Im allgemeinen ergibt aber ein Vergleich mit normalen Präparaten eine Größendifferenz der größeren Pyramidenzellen eher zu Gunsten der normalen Seite.

Anders ist es dagegen beim Tractus thalamo-mammillaris, wo mitten im Thalamus sich an einer Stelle des Querschnittes dieses letzteren eine Aufhellung entsprechend einer sklerotischen Partie zeigt, welche als direkte Ursache der Verschmächtigung dieses Bündels aufgefaßt werden kann; die Folge dieser letzteren macht sich noch an der schon erwähnten Atrophie des medialen Anteiles des medialen Ganglions bemerkbar.

Und schließlich ist auch der laterale Kern des Mammillare deutlich kleiner und das von ihm entspringende Bündel, der Pedunculus corp. mammillaris sichtlich schwächer und so wenig hervortretend, daß auch hier eine Verfolgung desselben unmöglich ist, das Ganglion jedoch, an dem er enden soll — (Ganglion teg-

menti dorsale (entsprechend etwa Kölliker Gewebelehre II Fig. 459 K.) — erscheint wohl atrophisch.

Fragt man sich nun nach der Ursache der Atrophie des Corpus mammillare, so ist die des medialen Teiles des Hauptganglions direkt erklärt durch die zugrunde gegangene Faserung des Vicq d'Azyr und mit diesem auch der angeblich durch Teilung seiner Fasern sich entwickelnden Zweig ins Haubengebiet mit dem dort befindlichen entsprechenden Ganglion. Nicht erklärt dagegen ist dadurch die Atrophie des ganzen Fornix, und des Pedunculus mammillaris, man müßte denn die längst widerlegten Anschauungen älterer Autoren wieder akzeptieren, die einen direkten Übergang des Fornix ins Thalamusbündel des Mammillare annehmen. Da sich diese Ansicht aber durch nichts stützen läßt, im Gegenteil von allen neueren Autoren experimentell und rein anatomisch widerlegt wurde, so muß man, um die Fornix-Atrophie zu erklären, jedenfalls einen innigeren Zusammenhang mit den im vorliegenden Falle zerstörten Gebilden postulieren. Abgesehen von der Taenia thalami, die, wie erwähnt, keinesfalls die ganze Atrophie des Gewölbes zu erklären imstande ist, wird das Stratum zonale thalami von Gudden auch mit dem Fornix in Verbindung gebracht. Edinger und Wallenberg halten jedoch dafür, daß dies Stratum zonale identisch sei mit der Taenia selbst.

Wesentlicher als diese Angabe erscheint aber der Befund Bischoff's, der in einem Falle reiner Thalamussklerose ein gleiches erhoben hat, als ich und nur deshalb von einer Erklärung abstehen mußte, weil von ihm der Fornix nicht ganz untersucht werden konnte.

Zwei Dinge sind jedoch noch zu erwähnen, die zu einer Deutung dieses sonderbaren Befundes herangezogen werden können.

I. Die Atrophie der Gegend um den roten Kern — die mit der zuletzt von Kölliker geäußerten Annahme im Einklang stünde, daß die Fornixfasern nur das Ganglion mammillare passieren, um in den erwähnten Gegenden zu enden. Abgesehen davon, daß dies im Widerspruch zu Edinger-Wallenberg's exakten Versuchen und zu Befunden, die bei Ammonshornatrophie des Menschen sich ergaben, steht (Monakow), findet sich im neurologischen Institute ein Fall von isolierter Erweichung einer Fornixsäule, die mit dem Mammillare endet, wobei eine auffallende Verschmächtigung der Commissura supra-mammillaris zu konstatieren ist.

II. Sind die Angaben Marie's heranzuziehen, der nach Cuneusläsion Atrophie des gleichseitigen Mammillare fand. Im vorliegenden Falle bestand, abgesehen von dem im Occipitallappen sehr entwickelten état lacunaire, eine nicht besonders deutliche Atrophie der Sehstrahlung, die ja überdies auch in der Kapsel gelitten hat.

Wie man sieht, ist ein striktes Urteil über Ursache der Atrophie des Fornix nicht zu fällen, nur möchte ich gegenüber von Edinger-Wallenberg, die jede direkte Beziehung des Thalamus zum Fornix mit großer Wahrscheinlichkeit in Abrede stellen, doch im Hinblick auf meinen und Bischoff's Fall, eine solche für nicht völlig ausgeschlossen halten. Ein gleiches gilt vielleicht auch für das laterale Ganglion, aus dem der Pedunculus corp. mamm. hervorgeht und sicherlich für die Gegend zwischen Mammillare und Pedunculus. Auffallend ist hier der Gegensatz von Faserarmut und Zellreichtum; das Areal der Gegend ist im ganzen kleiner, als auf der gesunden Seite. Hier sollen die Taeniafasern (Kölliker) ein Ende finden.

Die anderen Gebilde der subthalamischen Region sind in ihren Beziehungen zu den zerstörten Partien teilweise wenigstens besser gekannt.

So wird es nicht wundernehmen, daß das Corpus subthalamicum um ein beträchtliches kleiner geworden, atrophisch ist, wohl aber vielleicht, daß — abgesehen von der lateralsten Spitze — weder Fasern noch Zellen eine deutliche Veränderung aufweisen. Sowohl die zwischen beiden befindliche Decussatio hypothalamica post. (Kölliker), wie die Ansa lenticularis, die Fibrae perforantes, die Meynert'sche Commissur sind nicht nur deutlich vorhanden, sondern kaum geringer entwickelt, als auf der gesunden Seite, was übrigens auch für den Teil H^2 des Forel'schen Feldes gilt, sowie die auch Forel'sche Commissur genannte Com. hypothalamica ant. (faisceau du tuber cinereum Dejerine), welch letztere absolut keinen Unterschied auf beiden Seiten aufweist.

In dieser relativen Intaktheit wird man vielleicht einen Hinweis dafür erblicken, daß das Corpus subthalamicum mit den zerstörten Gebilden nur in geringem Zusammenhange steht, daß es im Wesentlichen von dem hier fast völlig intakten Globus pallidus abhängig sei.

Was dagegen die Substantia nigra, die allerdings auch mit einem kleinen Teil im Herde liegt, anlangt, wie hier die Atrophie zu deuten ist, läßt sich kaum erschließen. Die Ansicht Mirto's, der dieselbe mit dem Putamen in engere Verbindung bringt, die postulierte Verbindung zum Nucleus caudatus, die ebenso, wie die zur Rinde, vorwiegend durch in oder neben der Capsula interna verlaufende Fasern besorgt werden, seien nur erwähnt. So wie mit der Substantia nigra verhält es sich aber mit einer großen Reihe anderer Gebilde (Claustrum, Capsula externa, Insel, die Gebilde vor der vorderen Commissur, die Thalamus-Rinden-verbindungen); man kommt über Meinungen nicht hinaus.

Es sollen darum nur noch zwei Punkte Erörterung finden, das System des Ganglion habenulae und das des roten Kerns der Haube.

Das erstere hatte direkt gelitten, da ein Teil des Ganglions im Herd lag; die Taenia thalami ließ sich, wenn auch schwer degeneriert, bis in die Gegend des Ansaganglions verfolgen, ohne daß letzteres, wiewohl kleiner als das der gesunden Seite, beträchtliche Zelldifferenzen aufwies. Der Fasciculus retroflexus ist vorhanden, aber im höchsten Grade atrophisch, er läßt sich bis an die Zellen der Interpeduncularregion verfolgen. Während der Fasciculus retroflexus der gesunden Seite sich als normal erweist und auch die Taenia keine wesentliche Verschmächtigung erkennen läßt, ist im Ganglion habenulae dieser Seite die ventromediale Partie frei von dem lateral sich findenden Faserfilz, und es werden hier auch die zwischen den Taeniafasern befindlichen großen Ganglienzellen vermißt. Es kann dies lediglich mit der schwachen Entwicklung der Pedunculi conarii zusammenhängen, so daß man auf Grund dieses Befundes das Ganglion habenulae (am Frontalschnitt) in drei Abteilungen zerlegen könnte: I. die dorsale Partie — Gebiet der Taenia thalami, — II. die ventro-laterale (größere) — Gebiet des Fasciculus retroflexus, III. die ventro-mediale (kleinere) — Gebiet der Pedunculi, respektive gekreuzten Fasern. Es steht dies in vollem Einklange mit den Verhältnissen der kranken Seite, wo ja gleichfalls die dorsaleren Partien mehr geschont, die Taenia thalami deshalb weniger affiziert erscheint. Das Ganglion interpedunculare ist hier ausnahmsweise deutlich erkennbar, aber in allen seinen Teilen faserarm und die Zellen variieren allenthalben in

der Größe, so daß man nicht entscheiden kann, was auf Kosten der Atrophie zu setzen ist.

Die engen Beziehungen, welche Thalamus und Nucleus ruber miteinander besitzen, sind unter anderen durch Bischoff's und Probst's Befunde konstatiert. Die hochgradige Atrophie des Kernes hängt wohl zusammen mit der seiner Faserung zum Thalamus; es erhebt sich nun aber die Frage, ob sich durch seine Atrophie allein auch die Verschmächtigung des Bindearms erklärt, oder ob dieselbe direkt vom Thalamus abhängig ist, wie dies Mendel in einem Falle von Thalamusatrophie vermutete. Wenn man diese Verkleinerung des Bindearms mit der vergleicht, welche Halban-Infeld's Fall zeigt, wo der ganze Nucleus ruber zerstört ist, so fällt vor allem ihre Geringfügigkeit ins Auge und man kann sich dabei des Gedankens nicht erwehren, daß im vorliegenden Falle die Hauptursache die Verkleinerung des Nucleus ruber ist.

Wenn auch ein direkter Zusammenhang des Kleinhirns mit dem Thalamus kaum geleugnet werden kann, so scheint diese Verbindung jedenfalls geringer zu sein, als dies nach den Ausführungen von Probst der Fall wäre, welcher den Bindearm als Kleinhirnthalamusbahn bezeichnet, von der in den roten Kern nur zahlreiche Collateralen abgehen.

Wie schon aus der Beschreibung ersichtlich, hinderte der eigentümliche Zustand von Rinde und Mark ein näheres Eingehen auf die Stabkranzfaserung des Thalamus. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich denselben identifiziere mit dem, was Jean Ferrand als premier degré de la lacune in seiner Arbeit über die Greisenhemiplegie beschreibt, ein Zustand, der sich bei senilen Gehirnen findet und nichts anderes vorstellt, als eine mehr universelle, jedenfalls durch die Gefäßsklerose veranlaßte Einschmelzung kleinster Gehirnpartien, die sich in der Umgebung der Gefäße etabliert und der Hirnpartie ein eigenartiges lacunäres Aussehen verleiht (lacunes de désintégration cérébrale). Die Localisation ist im vorliegenden Falle die gleiche mit der, wie sie Pierre Marie als am häufigsten angibt, Stirnlappen, Temporal- und Occipitalpol. Nichtsdestoweniger gestattet jedoch das makroskopische Verhalten der Rinde (Taf. V) anzunehmen, daß es hauptsächlich hintere Centralwindung und oberes Scheitelläppchen derselben Seite, vielleicht auch der Gegenseite sind, die mit den zerstörten Gebilden einen Zu-

sammenhang besitzen, wobei es nicht zu entscheiden ist, was man auf Rechnung des zerstörten Thalamus oder Nucleus lenticularis oder auf den hinteren Teil der inneren Kapsel setzen muß. Wie das reticulierte cortico-caudale Bündel, das fast gänzlich degeneriert ist, mit diesen Gebilden zusammenhängt, ist nicht zu entscheiden. Da aber der Nucleus caudatus, und zwar der zwischen Kapsel und Thalamus gelegene Schweif desselben mit zerstört ist, so wird man an diesem Befunde nichts Auffälliges erblicken.

In manchen Beziehungen also ist dieser Fall von den bisher beschriebenen verschieden. Er zeigt zum Unterschiede von diesen in bezug auf die relative Intaktheit der Schleife ein differentes Verhalten; es findet sich im Gegensatze dazu eine so hochgradige, alle Teile mehr minder stark befallende Atrophie im Fornixgebiet, daß ein innigerer Zusammenhang dieses mit den zerstörten Teilen bestehen muß. Es kann nicht lediglich die tertiäre, durchs Neuron hindurch erfolgende Atrophie sein, etwa derart, daß die Vicq d'Azyr'sche Läsion des Faserzuges das primäre, der Fornix das sekundäre ist; dazu ist der Vicq d'Azyr doch zu geringfügig betroffen. Allein es ist, wie in so vielen Dingen, die Frage dieses Zusammenhanges nicht zu entscheiden, ich möchte darum lediglich sagen, er ist vorhanden, und das Wie weiteren experimentellen und vergleichenden Forschungen vorbehalten.

Literatur.

Barnes, Degeneration in Hemiplegia. Brain 1901.

Bischoff, Cerebrale Rindenlähmung nach Sehhügelblutung. Jahrbücher für Psychiatrie und Neurologie 1896.

Bechterew, Ueber eine bisher unbekannte Verbindung der großen Oliven mit dem Großhirn. Neurologisches Centralblatt 1885.

Flechsig, Zusatz zu vorstehender Mitteilung ibidem.

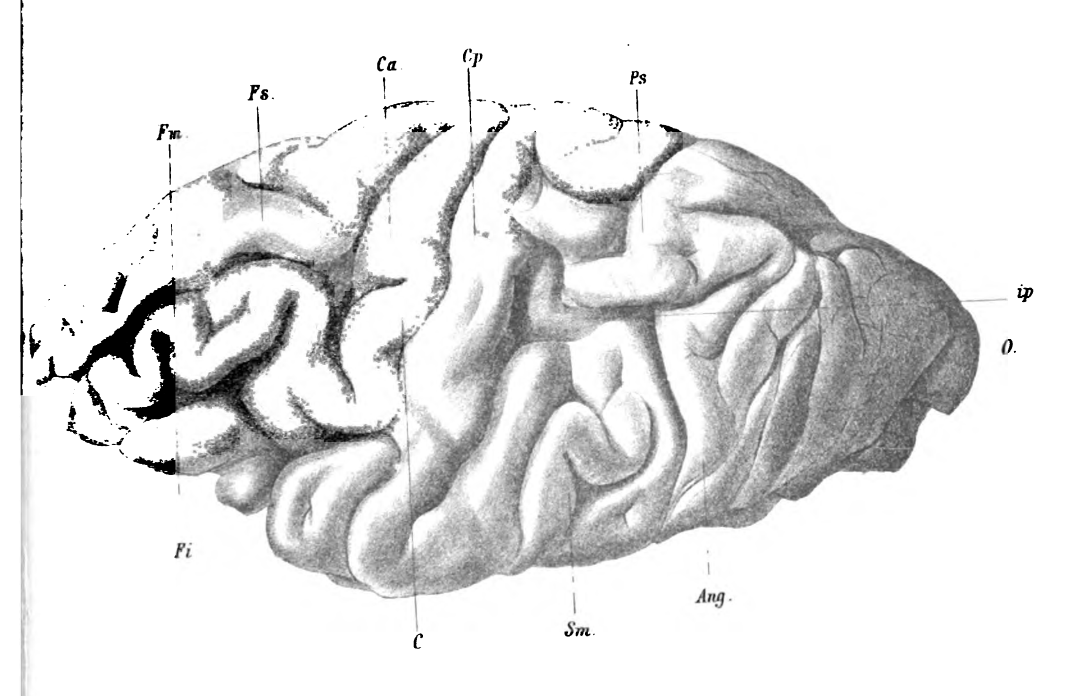
Edinger-Wallenberg, Untersuchungen über den Fornix und das Corpus mammillare. Arch. für Psychiatrie, Bd. XXXV.

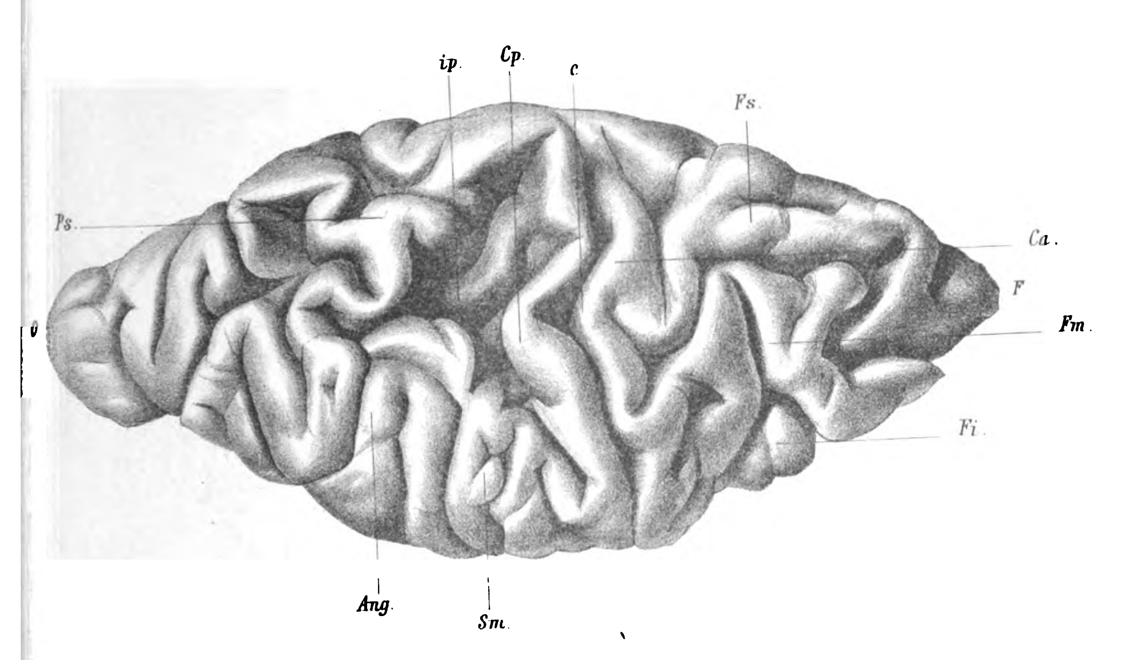
Monakow, Experimentelle und pathologisch anatomische Untersuchungen. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXVII.

Marie und Jean Ferrand, Zwei neue Fälle von Atrophie der Corp. mammillaria. Ref. Neurologisches Centralblatt 1901.

Mirto, Contributo alla fina anatomia della substant. nigra. Riv. sperimentale, Bd. XXII, 1896.

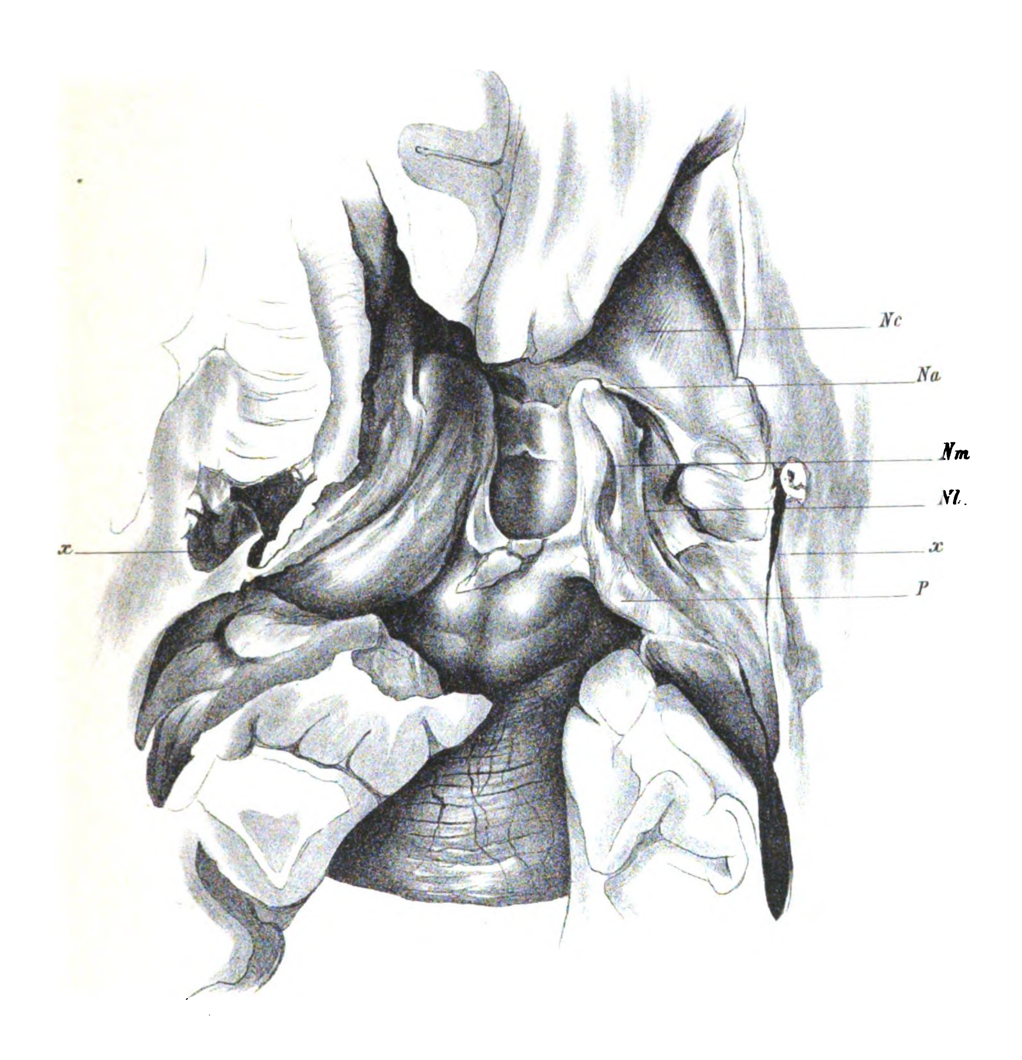
Probst, Physiologische, anatomische und pathologisch-anatomische Untersuchungen über den Sehhügel. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXXIII.





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.



Lith.Anst v. Th.Bannwarth, Wien
Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Derselbe: Zur Anatomie und Physiologie des Kleinhirns. Arch. f. Psych. XXXV. Bd. 3. Heft.

Mendel, Secundäre Degeneration im Bindearm. Neurologisches Centralblatt 1882.

v. Halban-Infeld. Zur Pathologie der Hirnschenkelhaube. Arbeiten aus dem neurol. Inst. IX. Bd.

Jean Ferrand, Essai sur l'hémiplégie des vieillards. Paris 1902.

Außerdem wurden benützt die Lehr- und Handbücher:

Obersteiner, Anleitung, IV. Auflage 1902,

Bechterew, Leitungsbahnen, II. Auflage 1897.

Déjerine, Anatomie, I. Teil und II. Teil, erste Hälfte,

Edinger, Vorlesungen, VI. Auflage 1900,

Köllicker, Gewebelehre, VI. Auflage 1896, II. Bd.

Legende zu Tafel V.

F., Frontalpol.
Fs., *Fm.*, *Fi.*, Gyrus frontalis superior, medius, inferior.
C., Sulcus centralis.
Ca, *Cp.*, Gyrus centralis anterior, posterior.
ip, Sulcus interparietalis.
Ps., Lobulus parietalis superior.
Sm., Gyrus supramarginalis.
Ang., Gyrus angularis
O, Occipitalpol.

Legende zu Tafel VI.

Nc, Nucleus caudatus.
Na, *Nm*, *Nl*, Nucleus anterior, medius lateralis des Thalamus opticus.
P, Pulvinar Thalami.
X, links Blutung, rechts Ausläufer des Herdes.

Die Größe der Oberfläche des Kleinhirns.

Von cand. med. Siegmund Kreuzfuchs.

Soviel auch bis nun über das Kleinhirn gearbeitet wurde, ein Punkt blieb unberührt: die Größe der Oberfläche. Ich habe es daher auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professor Obersteiner, dem ich gleich an dieser Stelle hiefür sowie für die wertvollen Ratschläge während der Untersuchung meinen wärmsten Dank ausspreche, versucht, diese Lücke in der Kenntnis des Kleinhirns auszufüllen.

Da die Methode, deren sich seinerzeit Hermann Wagner zur Berechnung der Großhirnoberfläche bediente, auf das Kleinhirn absolut unanwendbar ist, mußte zunächst eine Methode geschaffen werden, die bei leichter Handhabung möglichst exacte und leicht controllierbare Resultate lieferte.

Ich zerlegte anfangs das gehärtete Kleinhirn in eine Anzahl von Lamellen von bestimmter Dicke, hellte dieselben in Anilinöl auf und projicierte sie mittels des Edinger'schen Zeichenapparates, um so den Umriß der freien Fläche, sowie der verborgenen Windungen zu erhalten, dessen Produkt mit der Dicke die Oberfläche der Lamelle ergeben würde. Bei der Projektion ergab sich jedoch ein Übelstand, der die Berechnung nach dieser Methode unmöglich machte: an den einzelnen Schnitten standen die Windungen nicht senkrecht zur Schnittrichtung, was für eine Projektion mit senkrecht durchfallendem Lichte die Grundbedingung ist. Bei der folgenden Bestimmung ging ich daher so vor, daß ich das entsprechend vorbehandelte Kleinhirn in den Wurm und die beiden Hemisphären zerlegte, aus welch letzteren noch die Flocculi und die Tonsillen herauspräpariert wurden; so ward es ermöglicht, nicht nur der er-

wähnten Grundbedingung für die Projektion zu entsprechen, sondern auch die einzelnen Kleinhirnteile für sich bezüglich ihrer Oberfläche zu bestimmen.

Aus den einzelnen Teilen, welche so eingebettet waren, daß die Schnittrichtung möglichst senkrecht zu den Windungen stand, wurden nun mit dem Mikrotom lückenlose Serien von 200 und 300 μ dicken Schnitten angefertigt. Die zur Berechnung bestimmten Schnitte wurden in Anilinöl eingelegt und mittels des Edinger'schen Zeichenapparates projiciert. Ich wählte das Anilinöl deswegen, weil es die Markstrahlen viel später als die Rinde aufhellt, wodurch ein Mittel gegeben ist, zu kontrollieren, ob alle oder wenigstens die größeren Windungen in Rechnung gezogen worden sind, da die Windungen überall den Markstrahlen folgen.

Der Zeichenapparat war auf eine siebenfache Vergrößerung eingestellt; man hätte daher die für den Umriß gewonnenen Werte stets durch 7 dividieren müssen, was einerseits umständlich gewesen wäre, anderseits zu unliebsamen Brüchen geführt hätte; um dem vorzubeugen, fertigte ich die Schnitte so an, daß stets auf einen 300 μ dicken Schnitt, zwei Schnitte à 200 μ oder ein Schnitt von 400 μ Dicke folgten. Da die Bestimmung jedes einzelnen Schnittes für sich ganz überflüssig gewesen wäre, so genügte es, immer einen Schnitt aus einer Serie von zusammen 700 μ dicken Schnitten zu berechnen und die gefundene Zahl durch 1000 zu dividieren, woraus die Größe der Oberfläche der ganzen (700 μ dicken) Serie in Quadratmillimetern ausgedrückt resultierte (s. w. u.)

Es wäre noch hervorzuheben, daß die zu berechnenden, nicht aufgeklebten Schnitte in eine seichte, mit Anilinöl gefüllte Glaswanne, die auf dem Objekttisch des Zeichenapparates stand, gebracht wurden, wodurch ein rascher Wechsel der Schnitte ermöglicht, sowie das Vertrocknen derselben verhindert wurde.

Der projicierte Umriß wurde mittels des Curveometers, eines Instrumentes, das zur Berechnung der Länge krummer Linien dient, bestimmt. Da ein Teilstrich des Curveometers 10 *mm* entspricht, so hätten die erhaltenen Werte noch mit 10 multipliziert werden müssen.

In Wirklichkeit aber ergab die gefundene Anzahl der Teilstriche bereits die Größe der Oberfläche eines 700 μ dicken

Stückes, wie aus folgender Rechnung ersichtlich ist, in welcher x die Anzahl der am Curveometer abgelesenen Teilstriche bedeutet; $10\,x\,mm : 7$ ist die wirkliche Länge des Umfanges und der Windungen des projicierten Schnittes; um die Fläche des ganzen ($700\,\mu$ dicken) Stückes in Quadratmillimetern berechnet zu erhalten, muß diese Zahl mit $\frac{700}{1000}\,mm$ multipliziert werden, man erhält demnach $\frac{10\,x}{7} \cdot \frac{700}{1000}\,mm^2 = X\,mm^2$.

Es ist selbstverständlich, daß die Rechnung nur dann sich so einfach gestaltet, wenn, wie im vorliegenden Falle, Serien angefertigt werden, die sich nach der Vergrößerung des Projektionsapparates richten.

Bevor ich nun auf die erhaltenen Resultate eingehe, möchte ich noch einige Fehlerquellen hervorheben, die eine ganz tadellose Bestimmung unmöglich machen; ich betone daher, daß die von mir gefundenen Zahlen durchaus keinen Anspruch auf Exaktheit machen; immerhin verschaffen sie uns eine annähernde Vorstellung von Größenverhältnissen, die uns bisher gänzlich mangelte.

Erstens ist es sehr schwierig, die ersten und die letzten Schnitte eines Stückes genau zu bestimmen, da die Dicke derselben nicht von unserem Belieben abhängig, mithin auch nicht leicht festzustellen ist; zweitens wurde die Dicke der Schnitte in μ berechnet und ist daher die Richtigkeit der Resultate von der Präzision der Mikrometerschraube des Mikrotomes abhängig. Drittens dürfte mir hie und da trotz der größten aufgewandten Mühe eine kleine Windung doch entgangen sein, was, wenn auch nicht viel, so doch etwas ausmacht. Viertens kann man am Curveometer Teile eines Teilstriches nur schätzen, man müßte denn mit Präzisionsinstrumenten ausgerüstet sein. Schließlich will ich noch bemerken, daß die weiter unten angegebenen Zahlen der Untersuchung eines einzigen Kleinhirns eines Erwachsenen entstammen, so daß es durchaus nicht ausgeschlossen ist, daß es Kleinhirne mit weit größerer oder mit viel kleinerer Oberfläche gebe, worüber erst eine Reihe von Untersuchungen nach der angegebenen oder nach einer anderen Methode entscheiden müßte.

Die Gesamtoberfläche des von mir gemessenen Kleinhirns betrug $84{\cdot}246\,mm^2$, davon entfielen $16{\cdot}344\,mm^2$ auf die freie Ober-

fläche und 67·902 mm^2 auf die Fläche in der Tiefe der Windungen, es war mithin die verborgene Fläche 4·1mal so groß als die frei zutage liegende. Ich will hier erinnern, daß H. Wagner die Oberfläche des Großhirns von Gaus auf 221·005 mm^2 und das eines Arbeiters auf 187·676 mm^2 berechnete, wobei sich die versenkte Fläche annähernd noch einmal so groß erwies als die freie. Daß das Kleinhirn windungsreicher als das Großhirn gefunden wurde, enthält nichts Überraschendes.

Eine Tatsache verdient aber besonders hervorgehoben zu werden, nämlich die, daß das Verhältnis zwischen der freien und versenkten Fläche nicht an allen Teilen des Kleinhirns dasselbe war.

Der Windungsreichthum des Kleinhirns drückt sich also dadurch aus, daß seine Oberfläche im Verhältnis zu der des Großhirns eine sehr große ist; während letzteres 8- bis 9mal schwerer ist als das Kleinhirn, ist seine Oberfläche nur 2·2- bis 2·6mal größer.

Betrachtet man, um annähernd einen Maßstab für den Vergleich der Oberfläche des Großhirns und des Kleinhirns in Beziehung zu den Volumina zu erhalten, das Großhirn als Kugel von dem Radius R und das Kleinhirn als Kugel von dem Radius r, so ergäbe sich aus der Proportion $r^3 : R^3 = 1:8$; für die Oberflächen das Verhältnis $1:4$ ($r^2 : R^2$); es müßte mithin den Volumina entsprechend die Oberfläche des Großhirns sich zur Oberfläche des Kleinhirns wie $4:1$ verhalten, was allerdings für die freien Oberflächen näherungsweise zutrifft.

Im Flocculus gestaltet sich das Verhältnis zwischen freier und versenkter Oberfläche wie 1:1·22, und beträgt in der Tonsille 1:2·44, im Wurme 1:6·36, in der Hemisphäre 1:4·35. Vom Wurme und von den Hemisphären wäre noch speziell zu erwähnen, daß die dorsalen Teile windungsreicher sind als die ventralen; so beträgt im Oberwurm das Verhältnis der freien Fläche zu den Tiefenwindungen 1:7, in den korrespondierenden Teilen der Hemisphäre 1:5, während in den entsprechenden ventralen Teilen sich die Verhältnisse (ebenfalls in abgerundeten Zahlen) wie 1:6 resp. 1:4 gestalten.

Der Übersicht halber stelle ich in der folgenden Tabelle die für die einzelnen Kleinhirnteile gewonnenen Werte zusammen:

Kleinhirnteil	Freie Fläche mm^2	Verd. Fläche mm^2	Gesamtfläche mm	Verhältnis der freien z. verd. Fl.
Wurm . .	816	5192	6008	1 : 6·36
Hemisphäre	6603	28744	35347	1 : 4·35
Tonsille . .	979	2389	3368	1 : 2·44
Flocculus .	182	222	404	1 : 1·22

Zum Schlusse erwähne ich, daß auf die Gesamtoberfläche des berechneten Kleinhirns beiläufig 14,237.674 Purkinje'sche Zellen kommen, auf 1 mm^2 169 Purkinje'sche Zellen gerechnet.

Ein vergleichend-anatomischer Beitrag zur Kenntnis der Haubenfaserung und zur Frage des centralen Trigeminusverlaufes.

Von

Dr. Rudolf Hatschek.

(Mit 10 Abbildungen im Texte.)

Den experimentellen Arbeiten auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems haben wir zumal seit Anwendung der Marchischen Methode eine Reihe wertvoller Aufschlüsse und besonders eine Erweiterung unserer Kenntnis von Leitungsbahnen zu verdanken, deren Differenzierung sonst unmöglich wäre. Es liegt aber in der Natur der Sache, daß häufig den Resultaten der experimentellen Forschung eine gewisse Unsicherheit anhaftet, denn bei allem aufgewendeten Scharfsinn und bei vollendetster Technik stellt doch das Experiment auf diesem Gebiete häufig ein Arbeiten mit unbekannten Größen dar und die Zahl der Unbekannten ist um so größer, je komplizierter die Verhältnisse in dem betreffenden Hirngebiete liegen. Die Bestätigung der auf experimentellem Wege erhobenen Befunde durch eine andere Methode ist darum stets von einem gewissen Wert. Es mag also gerechtfertigt erscheinen, wenn im folgenden unter Zuhilfenahme vergleichend-anatomischer Daten über einen Faserzug berichtet wird, über den zwar bereits mehrere — aber nicht ganz eindeutige — Befunde meist auf Grund experimenteller Forschung vorliegen. Daß dieser Faserzug bisher der Kenntnis fast entging, dürfte seinen Grund darin haben, daß er sich am typischesten im Gehirne der Ungulaten vorfindet und daß gerade das Ungulatengehirn relativ wenig zu Vergleichen herangezogen wurde. Durch die reichhaltigen und vortrefflichen Samm-

lungen im Wiener neurologischen Institute des Herrn Prof. Obersteiner wurde ich in die Lage versetzt — nebst anderen Gehirnschnitten auch mehrere vollständige Schnittserien durch verschiedene Ungulatengehirne durchsehen zu können — und ich will zunächst mit der Beschreibung des fraglichen Gebildes im Gehirn des Pferdes beginnen.

Betrachten wir einen Querschnitt aus der Gegend der vorderen Vierhügel, ungefähr in der Höhe der Schnittebene *q* von Obersteiner (Fig. 1), so fällt uns dorso-lateral vom hinteren Längsbündel ein Bündelhaufen auf, der ungefähr dreieckige bis oblonge Gestalt hat. Mit seiner dorsalen schmalen Fläche ist er gegen den Aquäduct gerichtet und baucht mit derselben den Bogen der cerebralen Trigeminuswurzel etwas gegen das centrale Grau vor. Die Längsaxe des Faserzuges ist ventro-lateral gerichtet; am ventralen Pol erscheint er noch schwächer wie am dorsalen Rand. Die Breite des letzteren beträgt $1^1/_2$ *mm*, während die Längsausdehnung in ventro-lateraler Richtung $3^1/_2$ *mm* ausmacht. Um einen Maßstab für die Beurteilung der Größendimensionen zu geben, fügen wir die Maße des ganzen Schnittes bei. Der größte Breitendurchmesser desselben beträgt 27 *mm*, der Höhendurchmesser in der Mittellinie 19 *mm*.

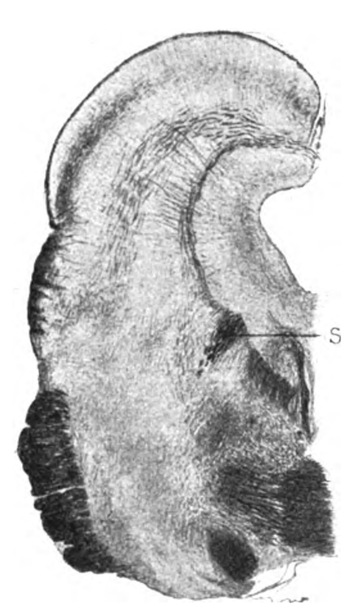


Fig. 1. (Pferd). *S* secundäre Quintusbahn.

Der Bündelhaufen setzt sich aus einer Reihe dicht beieinander stehender kleinerer und größerer Bündel zusammen, die aus Markfaserquerschnitten von starkem Kaliber bestehen. Die einzelnen Bündel sind oval geformt, mit ihrer Längsrichtung gleichfalls ventro-lateral gestellt. An der medialen Seite erstrecken sich die Bündel etwas weiter ventral als an der lateralen, wodurch die Gesamtgestalt des Bündelhaufens mehr dreieckig (eigentlich trapezoid) wird. Der ganze Faserzug erscheint im

Weigert-Präparat intensiver tingiert, als das hintere Längsbündel, während die benachbarten Querschnitte des Haubenfeldes außerordentlich blaß sind; dadurch tritt er so scharf hervor. Die Bogenfasern des tiefen Markes der vorderen Vierhügel ziehen um den ventralen Pol des Bündelhaufens herum und es erweckt den Anschein, als schiebe sich der Faserzug zwischen den Bogen der cerebralen Trigeminuswurzel und die Bögen des tiefen Markes ein, letztere dadurch etwas lateral abdrängend.

Verfolgen wir den Faserzug weiter caudalwärts, so sehen wir, daß er zunächst seine Lage beibehält und um ein Geringes lateralwärts rückt. Die Fig. 2 zeigt denselben, wie er sich in der Gegend der Bindearmkreuzung darstellt.

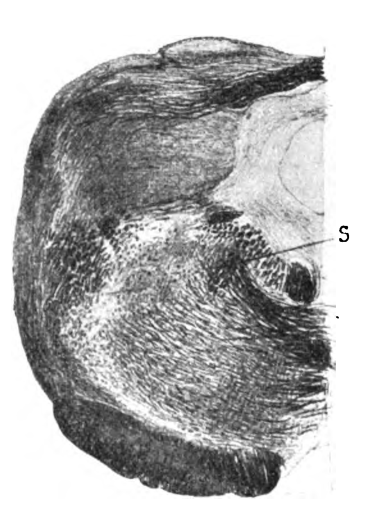


Fig. 2. (Pferd). *S* secundäre Quintusbahn.

Er nimmt hier den dorsalsten Teil des von Obersteiner als dorsolaterales Haubenfeld bezeichneten Gebietes ein. Lateral grenzen an ihn unmittelbar die Querschnitte der Trochlearisfasern, die auf den nächsten proximalen Schnitten in die Horizontale umbiegen und medianwärts in ihr Kerngebiet streben, wobei sie auch den dorsalsten Teil unseres Bündelhaufens durchsetzen. Letzterer hat seine Gestalt hier insoferne etwas geändert, als er in seinen ventralen Partien sich verbreitert hat, während der dorsale Rand, der sich immer noch ein wenig in das centrale Grau vordrängt, etwas schmäler geworden ist. In der Mitte hat sich der Faserzug, und zwar von der lateralen Seite her ein wenig verdünnt, so daß man bis zu einem gewissen Grade in demselben eine kürzere dorsale und eine längere ventrale Abteilung unterscheiden kann. Der gesamte Faserzug hat in ventro-lateraler Richtung eine Ausdehnung von circa $3^1/_2$ *mm* und ist am dorsalen Rand circa $1^3/_4$ *mm*, am ventralen circa $2^1/_4$ *mm* breit. Die einzelnen Bündel, aus denen er besteht, haben etwas weniger ovale und mehr rundliche Gestalt. In den folgenden distalen Schnitten wird der Faserzug von den dorsalen Anteilen

des Bindearmes durchzogen und entzieht sich daher teilweise der genauen Beobachtung. Sobald die Bindearmfasern ihn freilassen, ist er wiederum deutlich erkennbar, wenngleich in seiner Färbung nicht mehr so scharf von den Fasern der Umgebung unterschieden. Er hat eine mehr spindelförmige Gestalt dadurch erhalten, daß sich der dorsale Anteil verschmälert hat und daß auch der ventrale Pol dünner wie die darüber befindlichen Anteile geworden ist. Zugleich sieht man, daß in den ventralen Anteilen viele Fasern nicht mehr im Querschnitte erscheinen, sondern transversal liegen und anscheinend mit Fasern in Verbindung zu bringen sind, die, aus der Mittellinie kommend, sich dem Faserzug nähern.

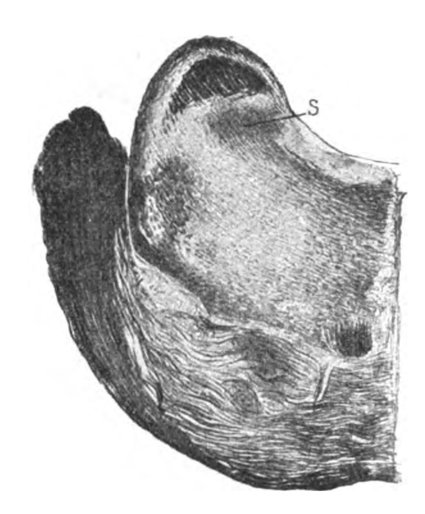


Fig. 3. (Pferd). *S* secundäre Quintusbahn.

Im weiteren Verlaufe verkleinert sich das Bündel stetig in dorso-ventraler Richtung, es wird zu einem rundlichen Haufen, der nur mit einem schmalen Bande noch dorsal an die graue Substanz des Ventrikelbodens grenzt, deren Fasern immer mehr in die horizontale Richtung umbiegen und von transversal aus der Mittellinie kommenden Fasern anscheinend Zuzug erhalten. Immer mehr überwiegt der Breitendurchmesser den Durchmesser in dorso-ventraler Richtung.

So erreicht auf Fig. 3 das Bündel die laterale Ecke des vierten Ventrikels. Es liegt dicht ventral der medialen Hälfte des Bindearms an, der hier ungefähr halbmondförmige Gestalt zeigt. Das Bündel stellt hier ein ungefähr transversal gerichtetes Oval dar, an dessen dorso-medialer Umgrenzung sich die cerebrale Trigeminuswurzel bemerkbar macht. Es besteht fast durchwegs aus bogenförmig transversal verlaufenden Fasern.

In dieser Form läßt es sich noch eine kurze Strecke weiter spinalwärts verfolgen, wobei es stets in dorso-ventraler Richtung

an Ausdehnung abnimmt, sonst aber seine Lage ungefähr beibehält. In den caudalsten Gegenden, in die man das Bündel noch als isoliertes Gebilde verfolgen kann, sieht man in den dorsalen Teilen desselben rundliche Kernhaufen auftauchen, die, wie die weitere Verfolgung ergibt, dem sensiblen Kern des Trigeminus angehören. Zu dem ventralen Anteile ziehen von der Raphe her dichte Faserzüge.

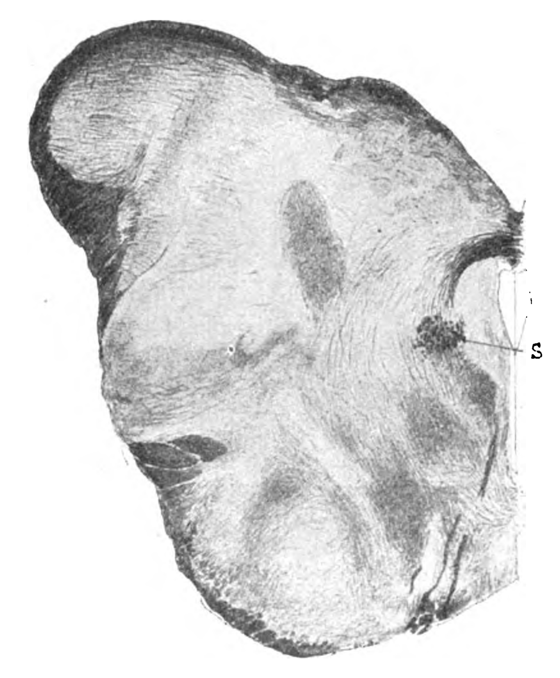


Fig. 4. (Pferd). *S* secundäre Quintusbahn.

Verfolgt man den im Anfange in der vorderen Vierhügelregion beschriebenen Faserzug weiter cerebralwärts, so merkt man zunächst wenig Veränderung; höchstens, daß der Bündelzug etwas der Mittellinie näher tritt. Erst vor dem Auftreten der hinteren Commissur ändert sich seine Gestalt; er wird rundlich und die Anordnung seiner Bündel wird eine mehr lockere.

In der Fig. 4 liegt er gerade lateral vom ventralen Ende des Aquäductes; die Fasern der hinteren Commissur ziehen mitten zwischen den kleineren und größeren meist rundlichen, zum Teile

ovalen Bündeln durch, die in ihrer Gesamtheit den rundlichen von der Umgebung scharf isolierten Haufen bilden. Die Verlaufsrichtung der Fasern in diesem Bündel ist eine longitudinale, sie sind überall im Querschnitt getroffen. Irgendwelche Beziehungen zur hinteren Commissur, die eben nur durchzieht, lassen sich in keiner Weise auffinden.

In proximalen Schnitten tritt die Bündelgruppe etwas ventral und lateral und lockert sich mehr auf. Der Fasciculus retroflexus zieht im Bogen mitten durch, ohne aber anscheinend in geringsten Zusammenhang mit den Bündeln zu treten. Während des Durchzuges des Fasciculus retroflexus beginnen die Fasern der Bündel in die quere Richtung umzubiegen und in den Thalamus einzugehen, wie dies Fig. 5 darstellt. Hierbei ist noch folgendes zu bemerken. Zuerst biegen die lateralen und ventralen Bündel in die horizontale Richtung um und verlaufen ventro-lateral in das ventrale Thalamusgebiet. Sie gehen dabei in eine Marklamelle ein, die einen kleinen centralen Kern ventralwärts umgibt, der aber nicht völlig mit dem Centre médian zu indentifizieren ist. Jedenfalls ist aber das ventral von ihm gelegene Gebiet als das der ventralen Thalamuskerne aufzufassen. Der größere Teil der übrigen Bündel folgt diesem Verlaufe. Am weitesten cerebral reichen die dorsalsten Bündel, die auch zum Teil ein anderes Ende nehmen. Sie ziehen — divergierend von den oben erwähnten Fasern — teils dorso-lateral, teils dorsal in den großen Thalamuskern ein, welcher hier wohl dem lateralen Kern plus Centre médian (nach der Nomenclatur Obersteiner's) entspricht. Die Endigung sämtlicher Fasern läßt sich direkt nicht feststellen und es könnte daher die Frage aufgeworfen werden, ob nicht ein Teil der ventro-lateral in den

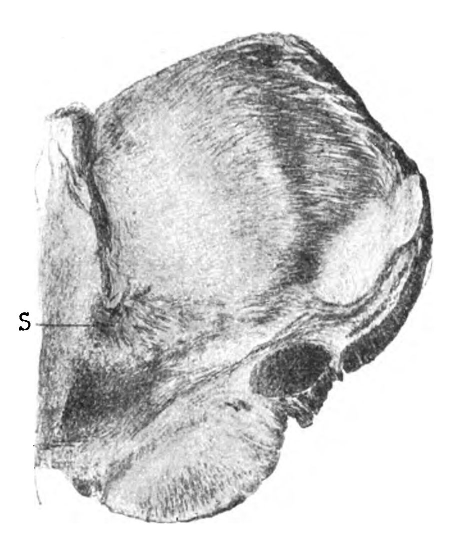


Fig. 5. (Pferd). *S* secundäre Quintusbahn.

Thalamus ziehenden Fasern, der dem Forel'schen Felde anliegend erscheint, vielleicht weiter zieht und gar nicht im Thalamus, sondern im Linsenkern oder in der Rinde endigt. Dem gegenüber muß aber hervorgehoben werden, daß die Endigung eines Teiles der Fasern im Thalamus zu überblicken ist und daß ferner eine derartige Entbündelung und Auffaserung selbst in ganz divergierende Richtungen stattfindet, so daß man sich schwer denken könnte, daß ein doch immerhin kompakteres Bündel weiter ziehen sollte. Man muß nach dem ganzen Bilde wohl schließen, daß sämtliche Fasern sich in der Nähe ihres Endes befinden und

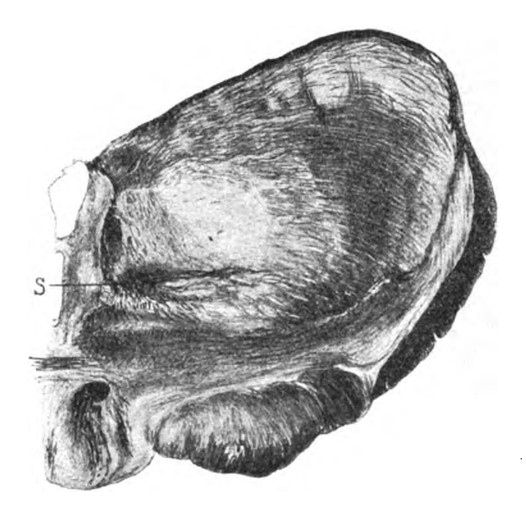


Fig. 6. (Kalb). *S* secundäre Quintusbahn.

daß es also der Thalamus opticus ist, in dem der ganze Faserzug schließlich aufgeht.

In ganz ähnlicher Weise kann man den beschriebenen Faserzug im Gehirne des Esels, des Rindes, des Kalbes verlaufen sehen, wenigstens sind die Unterschiede sehr gering. Beim Esel läßt sich der Faserzug caudalwärts etwas weniger deutlich verfolgen. Beim Kalbe erscheint das Bündel noch etwas massiger und besteht aus einer größeren Menge kleinerer Einzelbündel. Man kann es gut bis an das Ende des sensiblen V Kerngebietes verfolgen, wo es ventro-lateral von den Zellen des Locus coeruleus liegt. Der Zuzug aus der Raphe

ist recht deutlich, streckenweise nehmen die zuziehenden Fasern einen etwas welligen Verlauf und einen ähnlich welligen Verlauf zeigen viele Fasern im Bündel selbst. Die Zweiteilung erscheint deutlicher wie beim Pferde dadurch, daß sich erst proximal, in der Gegend ungefähr, wo die Bindearme sich in Segmente zu zerlegen beginnen, ein dorsaler dreieckiger, mit der Basis an die centrale graue Substanz reichender Anteil bemerkbar macht, dessen Spitze im ventralen Anteil sich verliert. In der Gegend der Bindearmkreuzung ist der ventrale Anteil noch etwas breiter und dichter angeordnet als der dorsale, weiter proximal dagegen bietet der Faserzug eine mehr keilförmige Gestalt mit dorsalem breiteren Rand. Der Fasciculus Meynert durchsetzt hier nicht die Mitte des Faserzuges, sondern den medialen Anteil desselben.

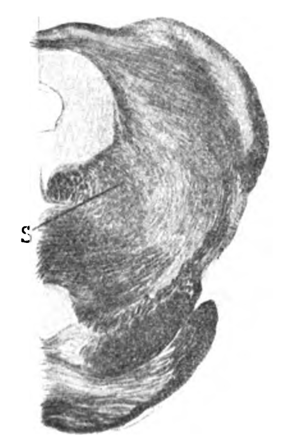


Fig. 7. (Katze). *S* secundäre Quintusbahn.

Das Umbiegen in den Thalamus (vgl. Fig. 6) erfolgt hier mehr en masse und auch hier begibt sich der größere Teil der Fasern ventro-lateral in die ventralen Thalamuskerne, während die dorsalsten und zugleich auch am weitesten cerebral reichenden Fasern in den großen Kern eingehen, der dem Centre médian (beziehungsweise Nucl. lateralis nach Köllikers Nomenclatur) homolog sein dürfte. Die Fig. 6 stellt das Eintreten des Bündels in den Thalamus dar.

Während der erwähnte Faserzug bei den Ungulaten sehr in die Augen springt, ist er bei anderen Tieren gar nicht oder nur schwieriger erkennbar. Bei Durchsicht verschiedener Säugergehirnschnittserien des Obersteinerschen Institutes ergab sich, daß er gar nicht zu isolieren ist beim Seehund, beim Delphin, beim Meerschweinchen, bei der Maus, beim Igel, beim Gürteltier, beim Marder, beim Pteropus. Auch beim Schwein ist er kaum erkennbar. Dagegen kann man ihn bei einigen Carnivoren (Hund, Katze) wenigstens streckenweise ganz gut nachweisen und auch beim Affen (Macacus Rhesus und Hylobates) sowie beim Menschen ist er zu finden. Bei der Katze (vgl. Fig. 7) ist er im Gebiete der vorderen Vierhügel auf guten Präparaten

recht deutlich an dem beschriebenen Platze in Form einer länglich schmalen ventro-lateral gerichteten Zone, die von auffallend viel radiaeren Fasern durchzogen wird, sichtbar. Ähnlich beim Hunde. Doch läßt er sich nicht so weit proximal und distal verfolgen wie bei den Ungulaten. Beim Macacus Rhesus hat der Faserzug in der vorderen Vierhügelgegend ungefähr ganz die früher beschriebene Form und Lage, wenngleich er beiweitem nicht so scharf sich von der Umgebung abhebt, als etwa beim Pferde. Während spinalwärts die Unterscheidung bald unmöglich ist, wird beim Affen cerebralwärts der Bündelzug immer deutlicher. Er bildet in der Gegend der hinteren Commissur, von deren



Fig. 8. (Macacus Rhesus). *S* secundäre Quintusbahn.

Fasern er durchsetzt wird, einen schmalen transversal liegenden, lockeren, aus runden Einzelbündeln bestehenden Haufen (Fig. 8). Auch hier gehen die ventralen Bündel in Fasern über, die in den N. arcuatus eingehen, beziehungsweise um dessen ventralen Rand herumbiegen, während die dorsalen und zugleich proximalen in das Céntre median eingehen. Die Verhältnisse beim Hylobates unterscheiden sich in geringfügiger Weise nur dadadurch, daß der Faserzug im Gebiete der hinteren Commissur etwas mehr in transversaler Richtung zu einem schmalen Streifen ausgezogen erscheint.

Ganz ähnlich ist auch der Verlauf im menschlichen Gehirn zu beobachten und zwar beim Erwachsenen, während

beim Kinde und beim Neugeborenen der Faserzug sich nicht von der Umgebung isoliert. Bei Durchsicht normaler Schnittserien durch das Menschengehirn zeigt sich das Bündel relativ spät cerebral isolierbar, liegt aber in der Occulomotoriuskerngegend deutlich erkennbar lateral vom hinteren Längsbündel. Es besteht aus locker angeordneten quer getroffenen Bündelchen die mit ihren dorsalen Rand nicht bis an den Bogen der cerebralen Quintuswurzel reichen und deren Gesamtkomplex eine ventro-laterale Längsrichtung hat, also senkrecht zum Verlaufe der Fasern des tiefen Markes der vorderen Vierhügel steht.



Fig. 9. (Mensch). *S* secundäre Quintusbahn.

Proximal erscheint das Bündel dorsal vom roten Kern inmitten des tiefen Markes. Dann rückt es ein wenig ventro-lateral, darf aber nicht mit dem Wernicke'schen Bündel aus der hinteren Commissur verwechselt werden, das Obersteiner mit *Fcop* bezeichnet und das lateral von unserem Bündel liegt. Lateral von den Fasern der hinteren Commissur erfolgt starke Auflockerung, und es beginnt der Eintritt in den Thalamus (Fig. 9). Abermals biegen die ventralen Fasern in den Nucleus arcuatus (Nucleus ventralis *b* nach Monakow) vielleicht auch in den Nucleus ventralis lateralis (N. ventralis *a* nach Monakow) um, wobei einige auch zwischen Nucleus arcuatus und Nucleus ruber dorsal vom Forel'schen Felde an dem ven-

tralen Rande des Nucleus arcuatus verlaufen. Die dorsalen Fasern, die zugleich die proximalsten sind, ziehen teils in das Centre médian von Luys (Monakows Nucleus medialis), teils verlieren sie sich in der Grenzlamelle zwischen Centre médian und Nucleus arcuatus.



Fig. 10 (Mensch). Basalschnitt. *S* secundäre Quintusbahn.

Auf günstig getroffenen Horizontalschnitten läßt sich der fragliche Faserzug als geschlossenes Ganzes von der Gegend der Trigeminuskerne bis in den Thalamus überblicken (Fig. 10).

In den kürzlich erschienenen vortrefflichen Monographien über das Gehirn von Ornithorhynchus und Echidna von Kölliker[1]) und Pseudochirus von Ziehen[2]) wird des beschriebenen Faserzuges keine Erwähnung getan. Er scheint also bei den Monotremen und Marsupialiern nicht deutlich zu sein. Immerhin findet sich in der Abbildung 9 von Ornithorhynchus eine Andeutung davon, lateral vom hinteren Längsbündel, ungefähr zwischen Raphe und Bindearm dorso-medial von dem

[1]) Kölliker, Die Medulla oblongata und Vierhügelgegend bei Ornithorhynchus und Echidna. 1901.

[2]) Ziehen, Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier II. Teil, I. Abschnitt.

„Ziehen'schen Bündel". Ziehen macht bei Pseudochirus einmal den kurzen Hinweis: „Endlich bleibt auch die Bedeutung der dichten Bündel aufzuhellen, welche aus dem vorderen Marksegel zwischen dem Bindearme und der Aquäductwurzel des Trigeminus basalwärts ziehen" von dem es nicht sicher ist, ob unser Bündel gemeint ist, wenngleich die Lage entspräche.

Bei der Frage nach der Natur dieses Bündelzuges muß sofort die Congruenz in die Augen fallen, welche zwischen demselben und dem von Wallenberg[1]) als sekundäre Bahn des sensiblen Trigeminus beschriebenen Faserzug herrscht. Dieser vortreffliche Forscher durchschnitt zahlreichen Kaninchen die spinale Trigeminuswurzel und die dazu gehörigen Kerne, die Fortsetzung des Hinterhorngraus in der Oblongata und beschreibt die — nach Marchi beobachtete — aufsteigende Degeneration in folgender Weise: „Die Nervenfortsätze der den Kern bildenden Zellen wenden sich zuerst dorso-medial, biegen fast rechtwinklig nach vorn und ziehen dann dem ventralen Rand der Ala cinerea, dem lateralen des Hypoglossuskerns entlang, kreuzen in flachem Bogen die Raphe etwas ventral von der Anlage des hinteren Längsbündels, ziehen auch innerhalb der Raphe noch ein wenig nach vorn, so daß sie jenseits derselben etwas weiter vom Hypoglossuskern liegen als diesseits und gehen bald nach der Kreuzung aus der transversalen in die vertikale Richtung über. Das auf diese Weise entstandene Längsbündel liegt in der Höhe der Eröffnung des Centralkanales zu beiden Seiten der centralen Hypoglossusfäden, ein wenig ventral von der Stelle, an der sie den Kern verlassen. Auf ihrem Wege zur Brücke wendet sich die sekundäre Bahn etwas nach außen, so daß sie dem absteigenden Facialisschenkel zwar noch medial anliegt, zum Teil aber schon lateral und dorsal hinübergreift. Sie wird am proximalen Brückenende hinten und außen vom oberen Kleinhirnschenkel umschlossen, zieht dann im Niveau der Bindearmkreuzung an die laterale Grenze des centralen Höhlengraus, der cerebralen Quintuswurzel außen angelagert und bleibt an

[1]) Wallenberg, die sekundäre Bahn des sensiblen Trigeminus. Anat. Anzeiger 1896, Bd. XII.

Wallenberg, sekundäre sensible Bahnen im Gehirnstamm des Kaninchens, ihre gegenseitige Lage und ihre Bedeutung für den Aufbau des Thalamus. Anat. Anzeiger, Bd. XII, S. 474.

dieser Stelle auch während ihres Verlaufes durch die hinteren und den distalen Teil der vorderen Vierhügel. In der Nähe der hinteren Commissur nimmt das bisher annähernd kreisrunde Bündel allmählich Ellipsenform an und zwar erstreckt sich deren große Axe von der lateralen Grenze des Höhlengraus (etwa in der Höhe des Meynert'schen Bündels) nach außen bis zum corp. genic. med." Bei Versuchen, bei denen eine Mitverletzung der Fibrae arc. int. nicht eintrat, mithin auch keine Schleifendegeneration das Bild im Thalamus trübte, konnte Wallenberg mit Sicherheit feststellen, „daß die centrale Quintusbahn in der schmalen Lamelle grauer Substanz endet, welche im distalen Thalamus von den Fasern der Lamina medullaris interna ventral und dorsal umschlossen wird und, wie mir scheint, dem Centre médian de Luys entspricht." Eine aufsteigende Degenerationszone auf der Seite der Verletzung fand Wallenberg im Zusammenhange mit dem Trigeminus nicht. In seiner zweiten Arbeit führt Wallenberg bestätigende Befunde an und berichtet über Versuche, bei denen es ihm glückte, partielle Durchschneidungen des Endkerns der sensiblen Trigeminuswurzeln durchzuführen. Hiebei ergab sich, daß die degenerirte Zone innerhalb der beschriebenen Bahn um so weiter ventralwärts reichte, in mehr caudalen und lateralen Abschnitten des Thalamus endete, je mehr sich die Verletzung dem ventralen Teil des Querschnittes näherte. „War die dorsale, frontal dem Kern des Fasciculus solitar. benachbarte Partie des spinalen Trigeminuskerns zerstört, so hielt sich die sekundäre Bahn in mehr dorsalen Gebieten der Haube und endete in mehr dorso-medialen Teilen des medialen Thalamuskerns."

Überdies konnte Wallenberg die Resultate seiner Tierversuche durch die pathologisch-anatomische Untersuchung eines Falles erhärten und auf das menschliche Gehirn ausdehnen.[1]) In dem betreffenden Fall war eine Teilstrecke des einen Quintusendkerns durch einen alten Herd zugrunde gegangen und es gelang auf den Weigert-Präparaten die sekundäre Bahn des normalen Trigeminusendkerns zu verfolgen. Dieselbe zeigte sich auf der gekreuzten Seite als schmales dorso-ventral gerichtetes

[1]) Wallenberg, anatomischer Befund in einem als akute Bulbäraffection beschriebenen Falle. Archiv für Psychiatrie, Bd. 34.

Oval starker Faserschnitte ventro-lateral vom hinteren Längsbündel den Hypoglossuswurzeln angelagert, rückte dann weiter lateral beziehungsweise dorso-lateral, bis sie in der dorso-lateralen Ecke der Formatio reticul. als schmales zungenförmiges Feld erschien. Caudal vom Trochlearisaustritt bestand sie aus zwei getrennten schmalen Feldern, einem ventro-medialen und einem dorso-lateralen, die auch noch in der Gegend der hinteren Vierhügel erkennbar waren. Im Thalamus wies nur noch eine stärkere Ausbildung der Lamina med. int. auf die Stelle hin, wo sie aus der lateralen Umgebung des hinteren Längsbündels lateralwärts zog. In einer Arbeit, welche erst nach Vollendung und Ablieferung der meinigen erschien, kommt van Gehuchten[1]) für das Kaninchen zu Resultaten, die sich eng an die Wallenberg's anschließen, wenigstens was den bulbären Teil des Trigeminuskerns betrifft; für die aus dem spinalen Anteil stammenden Fasern der centralen Bahn ist er geneigt anzunehmen, daß sie sich der medialen Schleife anlegen.

Ähnliche Befunde — freilich nur für eine kurze Strecke des Verlaufes — hatte bereits Hösel[2]) erhoben. In einem Falle, wo die rechte sensible Trigeminuswurzel mit ihrem Kern völlig geschwunden war, zeigte sich ein Feld links fehlend, das rechts vorhanden war, „von etwa dreieckiger Gestalt mit einer medialen etwas konkaven und lateralen konvexen Fläche, deren Spitze sich zwischen absteigender Trigeminuswurzel und Bindearm einlagert, dessen Basis allmählich in die Faserung der Substantia reticularis übergeht." Hösel nimmt allerdings von diesem Bündel an, daß es später in die mediale Schleife tritt und dann zur Rinde verlauft. In einem zweiten Falle, in dem es sich um alte apoplektische Cyste im Haubengebiet des rechten Hirnschenkels handelte, die nach vorn bis in die hintersten Abschnitte des Thalamus opticus ragte und bei dem auch der sensible Endkern der Trigeminus in der Brücke zerstört war, deckte sich der Befund mit dem obigen.

---

1) Van Gehuchten. La voie centrale de Trijumeau. Le Nevraxe. Vol. III. Fasc. 3.

2) Hösel. Die Centralwindungen ein Centralorgan der Hinterstränge und des Trigeminus. Archiv für Psychiatrie. Bd. XXIV.

Hösel. Ein weiterer Beitrag zur Lehre vom Verlauf der Rindenschleife und centraler Trigeminusfasern. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXV.

„Das nicht degenerirte Feld lag ventral von der absteigenden Trigeminuswurzel, lateral von den Zellanhäufungen des loc. coeruleus, medial von der basalen Spitze des Bindearms als die äußerste oberste Ecke der Substantia reticularis der Haube."

Die Wallenberg'sche auf Tierversuche gegründete und durch die erwähnten pathologischen Befunde gestützte Theorie der sekundären sensiblen Trigeminusbahn wurde sowohl von Obersteiner, wie von Edinger acceptirt. Letzterer hatte schon früher in jenen Faserzügen, welche in der Höhe des Locus coeruleus die Mittellinie kreuzten, centrale Quintusfasern gesehen, nur vermutete er früher den weiteren centralen Verlauf in der Schleife. In seinen schematischen Zeichnungen Fig. 290 und 227 ist mit der Bezeichnung Tr. quintothalamic. und „aus Thalamus" die Bahn nach den Wallenberg'schen Annahmen eingezeichnet.

Spitzer dagegen kann sich in seinem Falle von Tumor am Boden der Rautengrube nicht von der Stichhältigkeit der Wallenberg'schen Argumente überzeugen, zumal die von Hösel beschriebene Bahn zum Teile mit der Sölder's zusammenfällt, die aus dem Rückenmark in den Thalamus zieht.

Auch Kölliker spricht sich noch etwas abweichend in seiner kürzlich erschienenen Arbeit über das Gehirn von Ornithorhynchus und Echidna aus. „Am wichtigsten ist die Frage", sagt Kölliker bei der Erörterung über den Trigeminus, „ob sensible Quintusleitungen zum Seh- und Streifenhügel und weiter zum großen Hirn sich ergeben. Solchen cerebralen Leitungen könnten einmal die Fasern des Tegmentum und zweitens die des Lemniscus medialis dienen. Verfolgen wir das letztgenannte Bündel, dem wahrscheinlich auch Pyramidenfasern in geringer Menge beigemengt sind, so finden wir, daß dasselbe oralwärts je länger um so mehr an Dicke zunimmt. Da nun Schleifenfasern, die als die erste Quelle dieses Bündels anzusehen sind, in proximaleren Schnitten nicht mehr vorkommen, so bleibt nichts übrig, als auf die ungemein zahlreichen Bogenfasern zu rekurrieren, die aus dem Tuberc. Quinti teils durch den Lemniscus medialis, teils dorsal davon zur Raphe gehen und sich dort kreuzen. Ich nehme an, daß diese Bogenfasern sekundäre sensible Leitungsfasern darstellen, die nach ihrer Kreuzung auf der entgegengesetzten Seite in longitudinale Lemniscusfasern übergehen und mit diesen zum Gehirn weiter ziehen."

Einen ähnlichen Standpunkt, wie in diesen seinen neuen Untersuchungen, hat Kölliker schon in seiner Gewebelehre über die „Trigeminusschleifenfasern" geäußert.

Ich glaube, daß die außerordentliche Übereinstimmung der Lage des von uns beschriebenen Bündels mit den Wallenbergschen Befunden eine neuerliche Stütze der Wallenberg'schen Annahme ist. Allerdings konnten wir — das liegt in der Natur der Sache — den Faserzug nicht so weit spinal verfolgen, wie Wallenberg, die einfach descriptive Methode ermöglicht es uns nur einen — allerdings großen — Teil der Bahn zu überblicken, nämlich die Strecke von der Endigung im Thalamus opticus bis in die proximale Gegend der Trigeminuskerne. Über den weiteren spinalen Verlauf können wir dann nichts sicheres mehr sagen; aus der Tatsache, daß das Bündel in dieser Gegend zum großen Teile in die Transversalrichtung umbiegt und anscheinend mit Fasern in Verbindung tritt, die von der Mittellinie kommen, können wir nur noch schließen, daß mindestens ein Teil der Bündelfasern sich kreuzt. Es scheinen diese Kreuzungsfasern teilweise mit jenen Fasern identisch zu sein, die bereits Meynert[1]) als mittlere sensible Wurzel des Trigeminus beschrieb; die in seiner Fig. 252 mit 5*b* bezeichneten Bündel würden sehr den von uns für die Bündelkreuzung in Anspruch genommenen entsprechen.

Hier müssen wir noch bemerken, daß, wenngleich Wallenberg das Verdienst gebührt, die ganze sekundäre Bahn des sensiblen Quintus aufgedeckt zu haben, es doch schon Ramon y Cajal mit der Silberfärbungsmethode gelang, wenigstens über den Ausgangspunkt der Bahn aus den Zellen der Subst. gelatinosa einiges auszusagen, obwohl die weitere Verfolgung der Bahn anderen Methoden überlassen werden mußte. Ramon y Cajal fand die centrale Bahn in Axencylindern der an der Grenze der Subst. gelat. gelegenen Marginalzellen, welche zum Teil über die Mittellinie gingen und in der contra-lateralen Medullahälfte (Schleife) sich in einen auf- und absteigenden Ast teilten, welche aber zum Teil auch nur bis zum dorsalen Rand der Subst. retic. grisea gelangten und schon auf derselben Seite (lateral vom Kern des Facialis) in longitudinaler Richtung auf- und absteigend

---

[1]) Sricker, Gewebelehre.

umbogen. Danach würde also die sekundäre sens. Quintusbahn teils gekreuzt, teils ungekreuzt weiter verlaufen, während dieselbe nach Wallenberg und van Gehuchten einer totalen Kreuzung unterliegt. Über diese Frage können unsere Befunde keinen sicheren Aufschluß geben. Allerdings scheint es bei spinaler Verfolgung unseres Bündels, als ob dasselbe nicht vollständig sich erschöpfte und wenigstens zum Teil ungekreuzt weiter spinal verliefe, was mit den Ramon y Cajal'schen Annahmen in Einklang stünde, da aber die sichere Auseinanderhaltung unseres Faserzuges von anderen dann unmöglich wird, können wir eine vollständige Kreuzung keineswegs ausschließen. Dagegen geht proximal die Identität mit der von Wallenberg beschriebenen Bahn so weit, daß wir sogar einen gewissen Unterschied zwischen den dorsalen und ventralen Anteilen des Faserzuges herausfinden konnten, wie er sich auch bei den partiellen Durchschneidungen der Substant. gelatin. durch Wallenberg ergab. Wir konnten feststellen, daß mit dem cerebralen Fortschreiten des Faserzuges dessen dorsale Anteile relativ zunahmen, ferner daß die ventralen Anteile sich in etwas caudaleren Thalamusanteilen und zugleich in den ventralen Thalamuskernen aufsplitterten, während die dorsalen mehr oral im Thalamus und zwar in centraleren Gebieten desselben endigten.

Als etwas auffällig wäre noch die Tatsache zu erwähnen, daß die Fasern des von uns beschriebenen Bündelzuges ein relativ beträchtliches Kaliber haben und man könnte darum Bedenken tragen, dieselben auf eine sensorische Bahn zweiter Ordnung zu beziehen. In dem kürzlich beschriebenen und bereits citirten pathol. anatomischen Befund, der sich im menschlichen Hirn nach Zerstörung des Quintusendkernes fand, beschreibt Wallenberg jedoch gleichfalls die erhaltene Bahn im Weigert-Präparat als „Oval starker Faserquerschnitte"; es ergibt sich also hieraus, daß der theoretische Einwand doch nicht hinreichend berechtigt ist und wenigstens nicht genügt, um eine Bahn als sekundäre sens. Quintusbahn ausschließen zu können.

Wir dürfen es nicht unberücksichtigt lassen, daß, abgesehen von der bereits erwähnten Spitzer'schen Arbeit, in letzter Zeit auf Grund von Tierversuchen über den Verlauf der centralen sensiblen Trigeminusbahn andere Annahmen gemacht

wurden, wenngleich die Versuche uns nicht den Wert der Wallenberg'schen für diese Frage zu haben scheinen, da hier nicht wie von Wallenberg eine isolierte Läsion der Substant. gelat. gesetzt wurde. Probst[1]) sah degenerierte Bogenfasern von der Innenseite der Substantia gelatinosa der Trigeminuswurzeln auf die andere Seite ziehen. „Sie biegen daselbst knapp neben der Raphe und knapp über dem medialsten Anteil der medialen Schleife in die Sagittalrichtung um. Im weiteren Verlaufe liegen sie stets der Raphe an und bilden die dorsalste Partie des inneren Teiles der medialen Schleife." Sie splittern sich in den ventralen Thalamuskernen *a* und *b* auf. Anderseits fand Probst bei seinen Versuchen (die Hunde und Katzen betrafen) ein Bündel mehrfach degeneriert, das mit dem von uns beschriebenen sehr große Ähnlichkeit aufweist. Bei Verletzungen, die am medialen Rande des Bindearms beigebracht wurden und daselbst bis in die Schleifenschichte reichten, degenerirte ein Bündel, das Probst auf Fig. 4 und 5 mit *H Th* bezeichnet,[2]) auf derselben Seite aufsteigend. Anderseits trat bei Läsion im lateralen Teil des centralen Graues (wo die Haubenfaszikel Forel's von den Fasern des vorderen Vierhügels, welche zur fontaineartigen Haubenkreuzung ziehen, durchzogen werden) Degeneration eines ungekreuzten Faserbündels ganz entsprechend *H Th* abwärts auf, das im dorsalsten Teil der Subst. reticul. herabzog und sich in der Gegend des Quintusaustrittes auffaserte. Auch bei Läsionen der hinteren Commissur degenerierte das Bündel absteigend. Nebst der absteigenden Degeneration im hinteren Längsbündel fanden sich auch „absteigende Degenerationen in einem Bündel lateral vom hinteren Längsbündel bis in die proximale Brückengegend, wo das Bündel gleich hinter dem Trochleariskern in dorso-ventraler Richtung in der Substantia reticularis daselbst verschwand". In ganz gleicher Weise trat absteigende Degeneration dieses Bündels bei Verletzungen des caudalen Sehhügels von Hunden

---

[1]) Probst, Experimentelle Untersuchungen über die Schleifenendigung, die Haubenbahn, das dorsale Längsbündel und die hintere Commissur. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXXIII.

Probst, Physiolog.-anatom. und pathol.-anatom. Untersuchungen des Sehhügels. Archiv für Psychiatrie, Bd. XXXIII.

[2]) Probst. Experimentelle Untersuchungen etc. Archiv für Psychiatrie. Bd. XXXIII.

und Katzen auf. Überdies berichtet Probst[1]) auch noch über Versuche, die einen Zusammenhang des fraglichen Bündels mit dem Fasc. tegmento mamillaris ergaben. „Was nun die Haubenbündel des Corp. mamillare betrifft," äußert sich dieser Autor, „so konnte ich auch den Zug dieser Fasern durch distinkte Degenerationsfärbung mit Osmiumsäure verfolgen. Sie gelangen von der Verletzungsstelle an die laterale Seite des dorsalen Längsbündels, wo dieses aus dem tiefen Kern der hinteren Commissur entspringt und behalten diese Stelle auch im weiteren Verlaufe bei. Im weiteren Verlaufe werden Fasern abgegeben, namentlich dort, wo der rote Kern auftritt. Wo die dorsale Längsbündelformation in der bekannten Form auftritt, liegen die Fasern knapp lateral davon. Beim Trochleariskern angelangt, werden lateral Fäserchen entsendet in die Substantia reticularis. Caudal vom Trochleariskern schlagen die Fasern eine ventrale Richtung ein und verlieren sich sämtlich in der Substantia retic. derselben Seite." Auf Grund dieser Versuche nimmt Probst an, daß dieses Bündel zum Teil Fasern des Haubenbündels der Corp. mam. enthält, zum Teil anderweitige Fasern, welche sich ihm auf dem Wege der hinteren Commissur beigesellen. Über die Natur der aufsteigend degenerierenden Fasern des Bündels *H Th*, das die gleiche Lage einnimmt wie das absteigend degenerirende, spricht er sich nicht aus. Nebenbei erwähnt er, daß er dasselbe außer bei Haubenverletzungen auch bei Kleinhirnverletzungen aufwärts degenerieren sah. Die Schilderung und noch mehr die verschiedenen Abbildungen legen die Vermutung sehr nahe, daß diese von Probst experimentell gefundenen Degenerationszüge sich mit dem von uns beschriebenen Faserzug decken. Die aufsteigende Degeneration bei Verletzung des seitlichen Haubengebietes, die cerebralwärts auf derselben Seite bleibt, ist damit ohneweiters verständlich. Interessant ist nun der Fund Probst's, daß es im Gebiete des Faserzuges auch zu absteigenden Degenerationen kommt, wenngleich dieselben caudal sich bloß bis zur Vierhügelgegend zu erstrecken scheinen. Wenigstens möchten wir in allen den erwähnten Versuchen Probst's annehmen, daß unser Bündel mit durchtrennt wurde. Wie wir

[1]) Probst, Zur Anatomie und Physiologie experimenteller Zwischenhirnläsionen. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, Bd. XVII.



beschrieben haben, läuft das Bündel zwischen den Fasern der hinteren Commissur durch und muß mit den lateralen ventralen Teilen der letzten mitverletzt werden.

Einen Zusammenhang des Bündels mit der hinteren Commissur konnten wir niemals finden. Wallenberg glaubt unter vielen Fällen vereinzelt einen Übergang in die hintere Commissur beobachtet zu haben, er drückt sich hierüber jedoch sehr reserviert aus. Wir wollen mit Rücksicht auf die Probst'schen Resultate es zwar nicht ausschließen, daß das erwähnte Bündel Zuzüge aus der hinteren Commissur und aus dem Haubenbündel des C. mamillare erhält, oder daß solche in der nächsten Nähe des Bündels abwärts steigen, uns scheint es aber näher liegend die von Probst beschriebene absteigende Degeneration zunächst aus der Trennung des als sekundäre Quintusbahn von uns beschriebenen Faserzuges vom Thalamus zu erklären. Daß in der sekundären Quintusbahn auch absteigende Fasern verlaufen, wäre nicht ohne Analogie, da ja solche sich auch in der funktionell gleichwertigen medialen Schleife neben aufsteigend degenerirenden vorfinden.

Die Frage, warum bei manchen Säugetieren, also besonders bei den Ungulaten, der beschriebene Faserzug sich im normalen Gehirn so gut erkennen läßt, während er bei anderen Säugern durchaus nicht von der Umgebung isolierbar ist, kann nicht so ohneweiters beantwortet werden. Mit der Stärke der Entwicklung des Trigeminus scheint es nicht im Zusammenhang zu stehen, denn bei Säugetieren, bei denen der Trigeminus eine geradezu kolossale Mächtigkeit hat (wie z. B. bei den Monotremen) ist der Faserzug nicht ausgeprägt und in der oben angeführten Tierreihe läßt sich auch der Unterschied der Tiere mit dieser deutlich sichtbaren sogenannten sekundären Trigeminusbahn und der ohne deutlich abgrenzbare nicht mit der Entwicklung des Trigeminus überhaupt in Zusammenhang bringen. Es ist indes leicht möglich, daß die Abgrenzbarkeit des Faserzuges nicht so sehr in ihm selbst, als in seiner Umgebung liegt und daß er vielleicht dadurch deutlicher wird, daß gewisse Faserzüge der Umgegend geringer entwickelt sind. Diesen Eindruck gewinnt man bei Beobachtung der Ungulatengehirne, und auch die Tatsache, daß manche Säugetiere nur durch eine gewisse Strecke den Faserzug erkennen lassen, der aber innerhalb

dieser Strecke ganz gut entwickelt ist, scheint dafür zu sprechen.

Es läßt sich also, um kurz die Resultate der Untersuchungen zusammenzufassen, sagen, daß bei den Ungulaten — streckenweise auch bei einer Reihe anderer Säugetiere — sich ein sehr deutlich abgrenzbarer beträchtlicher Faserzug von der oralen Kerngegend des sensiblen Trigeminus bis in den Thalamus opticus derselben Seite verfolgen läßt. —

Die ventralen Anteile desselben enden in ventralen Thalamuskernen, die dorsalen — an Zahl geringeren — Fasern weiter proximal im centralen Thalamuskern. Spinalwärts ist die weitere Verfolgung am normalen Gehirn nicht möglich, doch ist es außer Zweifel, daß mindestens ein beträchtlicher Teil des Faserzuges die Mittellinie kreuzt. Der Faserzug zeigt in Lage und Form völlige Identität mit der von Wallenberg experimentell gefundenen sekundären sensibelen Trigeminusbahn. Er dient daher zur weiteren Stütze für die Wallenberg'sche Annahme und ist also wahrscheinlich als sekundäre sensible Trigeminusbahn aufzufassen. Mit Heranziehung der oben erwähnten — im übrigen nicht eindeutigen — Versuche und Resultate von Probst läßt sich vermuten, daß auch vom Thalamus abwärts degenerirende Fasern in demselben enthalten sein dürften.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Professor Obersteiner für die Benützung seiner wertvollen Sammlungen und für die liebenswürdige Förderung meiner Arbeit den wärmsten Dank auszusprechen.

Beitrag zur Anatomie der Riechstrahlung von Dasypus villosus.

Von

E. Zuckerkandl.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

Für die Untersuchung der Faserbahnen, welche den Riechlappen mit anderen Rindencentren verknüpfen, schien mir das Gehirn des Gürteltieres wegen der enormen Entfaltung seines Lobus olfactorius ein geeignetes Objekt zu sein. Es war aus diesem Grunde schon a priori anzunehmen, daß die Verbindung des Riechhirns mit dem Gyrus fornicatus und dem Gyrus supracallosus deutlicher als bei vielen anderen makrosmatischen Tieren ausgeprägt sein werde. Diese Erwägung veranlaßte mich, die Bahnen zwischen dem Riechlappen und den oben genannten Windungen bei Dasypus zu studieren und die vorliegende Schrift enthält die Ergebnisse dieser Untersuchung. Ich war auch bestrebt, Commissurenfasern zwischen den beiden Gyri supracallosi zu finden. Die Existenz solcher ist sehr wahrscheinlich, da der Gyrus supracallosus, allerdings in einem reduzierten Zustand, dem dorsalen Ammonshorn der Monotremen und Marsupialier entspricht, an welchen bekanntlich das Commissurensystem schön entwickelt ist und es sehr eigentümlich erschiene, wenn diese Verbindung bei Tieren mit Balken vollständig geschwunden wäre. Auch liegt ein positiver Befund über solche Fasern vor; P. A. Fish [1]) nämlich hat in dem nach dem Golgischen Verfahren behandelten Gyrus supracallosus des Schafes Zellenfortsätze beobachtet, von welchen die meisten eine quere Verlaufsrichtung wählten. Meine Bemühungen, solche Fasern an Weigert'schen

---

[1]) The Induseum of the Callosum. Journ. of comparat. Anat. Vol. III. 1893.

Präparaten bei Dasypus zu finden, sind fruchtlos geblieben, vielleicht weil die Schnitte zu dick sind.

Untersucht wurden zwei Gehirne von Dasypus villosus, welche dem Institut des Herrn Professor H. Obersteiner angehören. Eines davon ist in Frontalschnitte zerlegt, das andere, welches ich selbst acquirierte und ganz frisch der Leiche des Tieres entnahm, wurde in seine zwei Hälften zerlegt und die eine zur Anfertigung einer Sagittalschnittserie, die andere zu der einer Horizontalschnittserie verwendet.

Alle Objekte sind nach der Weigertschen Methode gefärbt und die Dicke der einzelnen Schnitte beträgt in der Frontalserie 40 μ, in den anderen Serien 30 μ.

Bulbus olfactorius. Mark des Lobus olfactorius.

Der Bulbus olfactorius ist von außerordentlicher Größe; seine Länge beträgt an einem der Gehirne, dessen Hemisphären nach der Härtung gemessen sagittale Durchmesser von 28 *mm* besitzen, 15 *mm*. Der Bulbus sitzt gleich einem schräg von vorne oben nach hinten unten abgestutzten Conus auf dem Pedunculus olfactorius, so daß seine ventrale Hälfte länger als die dorsale ist. Die Rinde des Bulbus zeigt im übrigen die für die Säugetiere charakteristische Schichtung; man begegnet, von außen nach innen verfolgt, in derselben: 1. den Bündeln des Olfactorius; 2. dem Stratum glomerulosum; 3. der äußeren Körnerschichte, die in die Spalten zwischen die Glomeruli eindringt und die letzteren an vielen Stellen schalenartig umgibt; 4. dem Stratum gelatinosum; 5. der Schichte der Mitralzellen und 6. dem Stratum granulosum. Der Markkern des Riechlappens repräsentiert sich an Frontalschnitten des Bulbus, die vor dem Ventriculus olfactorius liegen, in Form eines feinfaserigen Filzes, dessen Elemente hier wie an allen übrigen Stellen des Bulbus das Stratum granulosum und Stratum gelatinosum durchsetzen, um die Schichte der äußeren Körner zu erreichen. Weiter hinten ordnet sich das Mark, ähnlich wie dies A. Kölliker[1]) für das Kaninchen angibt, in eine äußere und eine innere Schichte; ferner mit dem Auftreten des Ventriculus olfactorius in eine dorsale und eine ventrale Platte. Diese

[1]) Handb. d. Gewebel. Leipzig 1896.

sind anfänglich fast gleich stark, während hinten die dorsale Platte, lateral an ihrer breitesten Stelle 8 bis 10 *mm* dicker als die ventrale Platte ist. Die Verdickung betrifft zwar vorwiegend das innere Mark, aber auch das äußere Mark gewinnt, wenn auch in geringerem Grade, in der Richtung nach hinten an Stärke.

Der Pedunculus olfactorius ist kurz; die Länge seiner ventralen Hälfte beträgt in der Mitte nur 1 *mm*. Der Bulbus olfactorius grenzt hier unmittelbar an das Tuberculum olfactorium, von welchem er in der Tiefe durch eine schmale Furche getrennt ist.[1]) Dorsal, wo der Stirnpol der Hemisphäre ein so weites Ausgreifen des Bulbus nach hinten nicht zuläßt, ist der Riechlappenstiel länger (3 *mm* lang). An der Seitenfläche des Gehirns liegt der Pedunculus samt seiner Stria in der Länge von 12 *mm* frei. Medial von dieser Stelle begrenzt der Bulbus olfactorius mit dem Lobus piriformis ein breites basales Feld, welches von dem hinter dem Tractus opticus gelegenen basalen Abschnitt des Fasciculus hippocampi des Riechbündels eingenommen wird. Sowohl E. Smith[2]) wie auch Flatau und Jacobsohn[3]) bezeichnen diese Stelle als Substantia perforata lateralis.

Den Verlauf der Fasern im äußeren Mark anlangend lehren Querschnitte, daß es sich um die Strahlung der Stria olfactoria handelt; die Bündel dieser Bahn ziehen annähernd in frontaler Richtung von innen nach außen und die dorsale Hälfte derselben liegt frei auf der Rückenfläche des Pedunculus olfactorius, während die ventrale Hälfte zwischen dem Stratum granulosum und dem inneren Mark eingeschoben erscheint. Innen befindliche Bündel des ventralen Marks durchbohren äußere Bündel, um weiterhin auf der Oberfläche der Stria olfactoria eine eigene Schichte zu bilden.

Mit der Verschmälerung der Bulbusrinde nimmt auch die Dicke des äußeren Marks allmählich ab, bis endlich am hinteren Ende des Bulbus die ventrale Portion des äußeren Marks

---

[1]) Das gleiche Verhalten sieht man an den von Elliot Smith: Origin of the corpus callosum. The Transact. of the Linnean Soc. of London V. VII. 1896—190 gegebenen Abbildungen von Chlamydophorus und Xenurus.

[2]) G. E. Smith. The brain in the Edentata. The Transact. of the Linnean Soc. of. London Vol. VII, 1896—1900.

[3]) Handbuch d. vergl. Anat. d. Centralnervensystems d. Säugetiere. Berlin 1899.

nur mehr aus einer dünnen feinfaserigen Schichte besteht. Desgleichen ist an der sonst durch Stärke ausgezeichneten Stria olfactoria die oberflächliche Faserlage zart geworden.

Das innere Mark des Bulbus besteht vorwiegend aus der Strahlung der vorderen Commissur.

Der Querschnitt der Commissur gewinnt nach hinten rasch an Dicke und springt an der lateralen Wand des Ventriculus olfactorius gegen die Lichtung dieser Höhle vor; an der Mündung des Ventriculus olfactorius in die Seitenkammer erscheint an Frontalschnitten die Commissura anterior in Form einer kreisrunden gefelderten Scheibe (Fig. 3 *C. a.*).

Das Tuberculum olfactorium bildet hinter dem Riechkolben einen mächtigen Vorsprung der Gehirnbasis; es setzt sich auch auf die mediale Fläche der Hemisphäre fort, ohne jedoch hier über die Ebene der Fläche vorzutreten (Pars medialis tub. olfactorii). Die Länge des Tuberculum beträgt 7·5 *mm* im sagittalen und 11 *mm* im frontalen Durchmesser; seine freie basale Fläche ist mit Wülsten besetzt, die von vorne nach hinten ziehen und von Pouchet[1]) sowie von Flatau und Jacobsohn[2]) berücksichtigt worden sind.

Die Ganglienzellenschichte des Riechhöckers ist gefaltet, und erhält auch noch dadurch eine charakteristische Zeichnung, daß ihre Elemente an umschriebenen Stellen sich zu Anhäufungen (Riechinseln) sammeln. Dieselben sind von S. Calleja[3]) und Ganser[4]) beschrieben worden.

Der Faltung der Ganglienzellenschichte entsprechen an der Oberfläche die Wülste des Tuberculum olfactorium, von welchen die breiteren zwei bis drei Falten enthalten können.

Oberflächlich wie auch in der Tiefe wird die Rinde des Riechhöckers durch je eine Markschichte begrenzt. Das oberflächliche Mark schließt sich an das ventrale Mark des Riechlappens an und bildet ein feinfaseriges Stratum zonale, dessen Elemente, wie dies auch E. Flatau und C. Jacobsohn angeben, zur Stria olfactoria verlaufen. Das tiefe Mark ist

---

[1]) Mem. s. l'encéphale des Edentés. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1868 und 1869.

[2]) l. c.

[3]) Kölliker l. c.

[4]) Vergleich. anat. Stud. ü. d. Gehirn d. Maulwurfs. Morph. Jahrb. 1882.

zwischen der Riechböckerrinde einerseits, dem Nucleus caudatus und Nucleus septi pellucidi anderseits eingeschoben und erstreckt sich von der äußeren Kapsel bis in die durchsichtige Scheidewand.

Das tiefe Mark ist an den Schnitten, welche die Einstrahlung des Cingulum enthalten, dick und aus groben Bündeln zusammengesetzt, an weiter hinten gelegenen Schnitten dagegen dünn und feinfaserig. Dieser feinfaserige Anteil entsendet radiär verlaufende Fasern gegen die Oberfläche, wo sie sich bis in die gefaltete Zellschichte verfolgen lassen.

Das Cingulum und die Faserung des G. supracallosus.

Die mediale Hemisphärenfläche von Dasypus bietet nachstehendes Aussehen dar: Auf dem Balken, und zwar mit demselben verwachsen liegt ein kräftig entwickelter G. supracallosus (Fig. 5 und 6 *g. s.*), dessen vorderes in die mediale Hemisphärenfläche auslaufendes Ende breiter als der hintere Anteil der Windung ist. Die Innenflächen beider G. supracallosi convergieren in ihren vorderen Stücken gegen den Balkenrücken, wo sie aneinanderstoßen (Fig. 5 *g. s.*); sie begrenzen auf diese Weise einen Spalt, der gegen das Corpus callosum hin allmählich enger wird. Hinten bedecken die genannten Windungszüge den Rücken des Balkens nicht (Fig. 6 *g. s.*), da sich zwischen beide ein meningealer Streifen einschiebt. Nach oben, gegen den Gyrus fornicatus (G. cinguli) begrenzt sich der G. supracallosus durch einen tiefen Sulcus hippocampi (Fig. 5 bis 7 *s. h.*), und der Gyrus fornicatus seinerseits gegen die dorsal von ihm auftretende und über die mediale Mantelkante auf die konvexe Hemisphärenfläche übergreifende Windung durch eine Furche (Fig. 5 *s. sp.*), welche Turner,[1]) anläßlich der Beschreibung des Gehirns von Choloepus „splenial fissur" nennt. J. Pouchet[2]) bildet auf Tafel IV, Fig. 10 und Tafel VI, Fig. 7 beide Furchen ab, E. Smith[3]) hat die F. splenialis genau beschrieben und abgebildet, während an dem von Rabl-Rückhard[4]) gegebenen Querschnitt eines allerdings fötalen Gehirns

[1]) On the Brain of Dasypus sexcinctus. Journ. of Anat. Vol. I. 1867.
[2]) l. c.
[3]) l. c.
[4]) Einiges ü. d. Gehirn d. Edentata. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 35, 1890.



von Xenurus gymnurus nur die F. hippocampi zu sehen ist. Von Cingulumbündeln ist im Bereich des G. supracallosus makroskopisch nichts zu sehen.

An Sagittalschnitten des Gehirns fällt zunächst auf, daß der Balken, dessen Splenium die typische Form besitzt, am nasalen Ende eine konische Abstumpfung zeigt (Fig. 1); ein Genu, sowie ein Rostrum corporis callosi sind nicht entwickelt.

Das Cingulum tritt in Form eines mächtigen, aus dicken Bündeln zusammengesetzten Marklagers auf; es liegt seitlich vom G. supracallosus in der Projektion des G. fornicatus auf dem Balken und überschreitet sowohl vorne, wie auch hinten die Grenze des Corpus callosum. In der Richtung von hinten nach vorne nimmt die Dicke des Cingulum ab. Diese Erscheinung ist auf den Verlust zurückzuführen, den diese Markbahn durch die Abgabe von zahlreichen in den Balken eintretenden Fibrae, besser Fasciculi perforantes erleidet, deren ich an einzelnen Schnitten 30 bis 40 zählte. Die Fasern der einzelnen Bündel sind lang und verlaufen vor ihrem Eintritt in das Corpus callosum in sagittaler Richtung von hinten nach vorne.

Sagittalschnitte, die medianwärts vom Cingulum liegen und den G. supracallosus durchsetzen, ergeben, daß auch diese Windung Fasern enthält, die wie jene des Cingulum sagittal verlaufen (Fig. 1 *P. v.* und *P. d.*); dieselben sind gleichfalls lang, ziehen über den Balken hinweg und verknüpfen vor und hinter dieser Commissur liegende Rindenteile untereinander.

Die Markbahn des G. supracallosus zerfällt, wenn auch nur unvollständig, durch die Ganglienzellenschicht der Windung in eine ventrale und dorsale Portion. Die letztere wieder läßt zwei Abschnitte unterscheiden, einen dichteren cranialen und unter diesem einen minder dichten, der durch isolierte Fasern repräsentiert wird. Man darf daher drei Abschnitte unterscheiden, und zwar:

a) Einen unter der Ganglienzellschicht dem Balkenrücken aufliegenden dünnen Abschnitt, das ventrale Bündel (Fig. 1 *P. v.*);

b) einen oberhalb der Ganglienzellenschicht verlaufenden dicken Faserzug, das dorsale Bündel (Fig. 1 *P. d.*), und

c) einzelne Fasern des sub *b* beschriebenen Zuges, intermediäre Fasern (Fig. 1 *i.*).

Charakteristisch für die Faserung des G. supracallosus ist, daß ihre Elemente sich nirgends zu Bündeln anordnen, dabei aber können die Fasern, wie z. B. in dem dorsalen Bündel, dicht aneinander gedrängt sein; hierdurch unterscheidet sich diese Bahn wesentlich vom Cingulum, dessen Fasern sich überall zumeist zu dicken

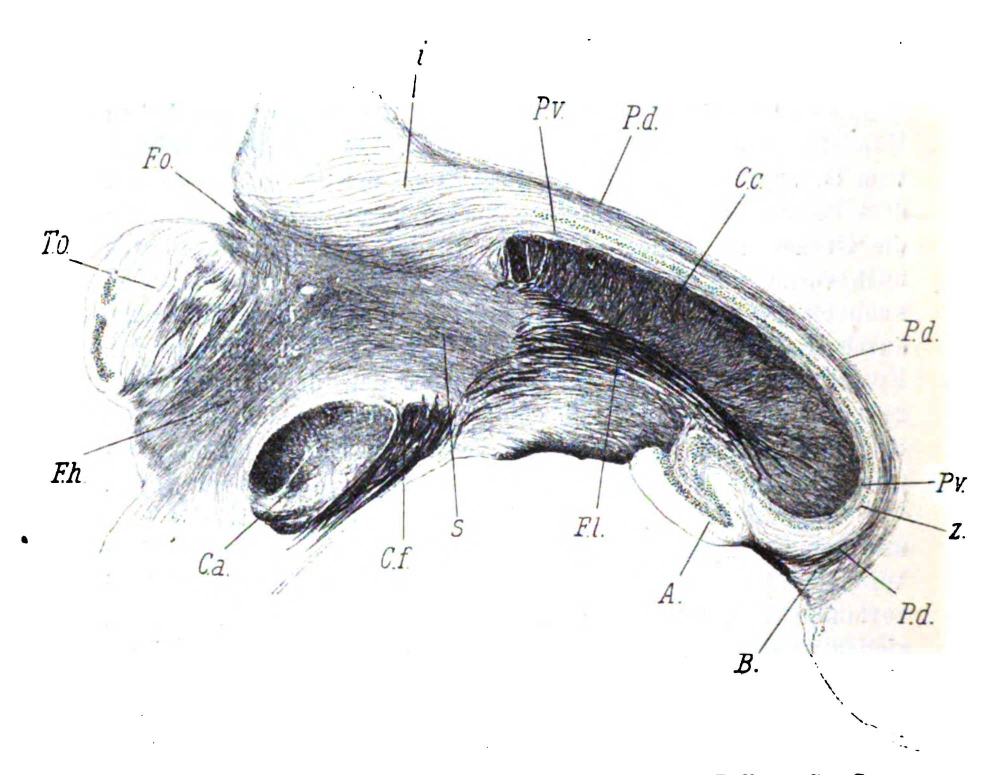


Fig. 1. Sagittalschnitt durch den Gyrus supracallosus. *C.c.* Balken. *C.a.* Commissura anterior. *T.o.* Tuberculum olfactorium. *A.* Ammonshorn. *B.* Balkenwindung. *S.* Septum pellucidum. *F.o.* Fasciculus olfactorius. *F.h.* Fasciculus hippocampi. *C.f.* Columna fornicis. *F.l.* Fornix longus. *P.v.* ventrales. = *P.d.* dorsales Bündel. *i.* intermediäre Fasern des Gyrus supracallosus. *Z.* Ganglienzellenschicht der Gyrus supracallosus.

Bündeln gruppieren. An Frontalschnitten tritt die Stärke der beschriebenen Bahnen, sowie ihre gegenseitige Beziehung deutlich hervor. Das Cingulum (Fig. 5 und 6 *c*) repräsentiert sich in Form einer dicken, breiten Markschicht mit teils schräg, teils quer- und längsgetroffenen Bündeln, welche seitlich vom G. supra-

callosus und unter dem G. fornicatus auf jenem Teil des Balkens liegt, der topisch als Decke der Seitenkammer bezeichnet wird. Gegen die Mittelebene hin schließt sich das Cingulum direkt dem ventralen Bündel des G. supracallosus an; doch sind beide Strahlungen leicht voneinander zu unterscheiden, da, wie schon hervorgehoben, das Cingulum aus dicken Bündeln, das ventrale Mark des G. supracallosus dagegen aus nicht gebündelten Fasern sich aufbaut. Dies, sowie die Abstammung der Faserungen von verschiedenen Rindenteilen veranlaßt mich, trotz des unmittelbaren Anschlusses der einen Bahn an die andere, diese zu trennen und neben dem Cingulum g. fornicati ein Cingulum g. supracallosi anzunehmen. Ich stimme hierin mit J. Dejerine[1]) überein, der hervorhebt, daß die Lancisischen Streifen als distinkte Gebilde von dem Cingulum zu trennen sind.

Was nun den Ursprung und das Ende der geschilderten, sagittal verlaufenden Markbündel anlangt, sei zunächst hervorgehoben, daß sowohl Sagittal- als auch Frontalschnitte untersucht werden müssen, da einzelne Strahlungen nur an ersteren, andere nur an letzteren leicht zu verfolgen sind. Sagittalschnitte lehren in Bezug auf den Ursprung, daß das hintere Ende des Cingulum g. fornicati aus der Bogenwindung hervorkommt und auch im weiteren Verlaufe von dem über dem Balken gelegenen Abschnitt des G. fornicatus Bündel bezieht. Die Aufnahme von Rindenfasern greift sogar über die Bogenwindung auf die oberhalb des Sulcus splenialis gelegene Windung hinaus. Jedoch sei bemerkt, daß aus dieser Bezugsquelle weniger Fasern stammen als aus der Bogenwindung.

Das Cingulum gyri fornicati bezieht demnach seine Fasern größtenteils aus dem G. fornicatus, zum geringeren Teil aus der oberhalb des Sulcus splenialis liegenden Windung der medialen Hemisphärenwand.

Das Mark des G. supracallosus läßt, wie bereits ausgeführt wurde, drei Abschnitte unterscheiden. Der ventrale derselben liegt als feinfaserige Bahn auf dem Balken und stößt seitlich an das Cingulum g. fornicati. Diese nicht besonders dicke Fasermasse geht, wie Sagittalschnitte lehren, aus dem der ventralen Fläche des Splenium corporis

[1]) Anatomie des Centres nerveux T. 1. Paris 1895.

anliegenden Stück des Ammonshorns hervor und läßt sich durch den Alveus bis gegen die Lichtung der Fascia dentata verfolgen, wo sich die Endplatte des Ammonshornstreifens findet (Fig. 1 *P. v.*). Die Fasern schlingen sich um den Balkenwulst herum und verlaufen hierauf gerade nach vorne.

Das dorsale Bündel des G. supracallosus (Fig. 1 *P. d.*) stammt von der Balkenwindung ab *(B)*. Diese Windung stellt bei Dasypus einen nur wenig vorspringenden Höcker des Gyrus hippocampi dar. An Sagittalschnitten ergibt sich folgende Schichtung der Balkenwindung:

a) Oberflächlich eine sehr breite, zellarme, durch Reichtum an markhaltigen Fasern ausgezeichnete Schicht. Diese Fasern sind nahe der freien Fläche in solcher Menge angesammelt, daß an Weigert'schen Präparaten diese Fläche eine schwarze Färbung annimmt;

b) in der Tiefe die Ganglienzellenschicht, die an medialen Schnitten einen Streifen wie im Ammonshorn bildet, an lateralen Schnitten dagegen sich verbreitert, da der Verband der Ganglienzellen gelockert ist.

Das dorsale Bündel des G. supracallosus geht vorwiegend aus dem Mark der zellarmen Schicht hervor (Fig. 1.). Die Fasern umgehen das Splenium corporis callosi und ziehen im dorsalen Teil des G. supracallosus nasalwärts.

Die intermediären Fasern reichen bis in die vor der Balkenwindung liegende ventrale Platte des Ammonshorns, beziehungsweise bis ins St. lacunosum.

So weit läßt sich an Weigert'schen Präparaten der Ursprung der beschriebenen Bahnen verfolgen. Ein Zusammenhang der Fasern mit Ganglienzellen, etwa mit jenen des G. supracallosus, kann nach dieser Methode der Färbung nicht nachgewiesen werden. Doch dürfte ein solcher Zusammenhang vorhanden sein, da es Rámon gelungen ist, in der Stria medialis Lancisi kleinerer Säugetiere Zellen zu finden, deren absteigende Axonen in der Tiefe des Markes einen longitudinalen Verlauf annehmen.

Ich wende mich nun der Schilderung der Endstellen der in Rede stehenden Faserbahnen zu. Zur leichteren Orientierung über dieselben ist es angezeigt, die im Septum pellucidum verlaufenden Fasersysteme zu erwähnen. Die Grundlage der im Septum enthaltenen Bahnen wird bei Dasypus wie bei

den anderen Säugetieren von einer feinfaserigen, nicht zu Bündeln angeordneten Markmasse gebildet, die vom Septum und vom Fornix obliquus abstammt. Am vorderen Ende des Septum spaltet sich der feinfaserige Filz in ein breites hinteres (Fig. 1 *F. h.*) und ein schmales vorderes Bündel (Fig. 1 *F. o.*), welche in der Richtung nach vorne unten divergieren und durch den auf die mediale Hemisphärenwand entfallenden Anteil des Tuberculum olfactorium voneinander getrennt sind. Das hintere breitere Bündel zieht zwischen der Commissura anterior und dem Tuberculum olfactorium (der Pars medialis derselben) basalwärts, um im Tuber cinereum, im Corpus mammillare und im Gyrus hippocampi zu endigen; ich habe dieses Bündel als Fasciculus hippocampi der Riechfaserung bezeichnet. Das bedeutend schwächere vordere Bündel des Septum, welches auch Zuzüge von dem Cingulum erhält, verläuft vor der Pars medialis des Tuberculum olfactorium abwärts zu diesem Höcker, sowie zum Stiel des Riechlappens und stellt das Riechbündel im engeren Sinne des Wortes dar. In die Septumstrahlung greift aber auch noch die Ausstrahlung der Stria terminalis ein.

Die Beziehung der Striafasern zur Riechrinde ist wiederholt behandelt worden. J. Honegger hat die ältere Literatur zusammengestellt, auf die auch Kölliker, der den Gegenstand ausführlich behandelt, zurückkommt. Nach Kölliker erscheinen die Ursprünge der Stria terminalis beim Kaninchen als ein relativ dünnes Faserblatt, welches sehr ausgebreitet ist. Die vordersten Schnitte der Serie zeigen die Stria als ein longitudinal verlaufendes Bündel im tiefsten Teil des Lobus piriformis, hierauf tritt dieselbe als ein dorso-ventral verlaufendes, schwächeres Faserbündel auf, welches dann stärker werdend auf die laterale Wand des Unterhorns übergeht und bis zum Nucleus caudatus hinaufreicht. In seinem Verlauf zwischen Seh- und Streifenhügel nimmt die Stria keine neuen Elemente auf und geht bis zum Anfang des Vorderhorns, um teils in die Commissura anterior, teils in die Zellmassen der Hirnbasis vor dem Chiasma sich zu verlieren, möglicherweise auch den Columnae fornicis aufsteigend sich anzuschließen. „Betrachten wir," sagt Kölliker, „diese letzten Teile als Endigungen der Stria, so würden dieselben als Abschnitte der Geruchsleitung angesehen werden können und einmal zum Ammonshorn führen, anderseits zum Basalganglion,

das ja ebenfalls mit dem Fornix in Verbindung steht. Und die Commissurenfasern könnten eine Verbindung der beiden Centren der Stria herstellen."

In jüngster Zeit hat Elliot Smith[1]) die in der Commissura anterior gekreuzten, sowie die ungekreuzten Bündel der Stria terminalis von Perameles beschrieben. Noch sei die Angabe G. Lotheisen's[2]) erwähnt, daß die Hauptmasse der Stria terminalis von Vesperugo noctula, nachdem sie sich mit der Taenia thalami gekreuzt hat, in das Tuber cinereum gelangt und dort medial von der Fornixsäule endigt.

Bei Dasypus ist die Faserung der Stria terminalis kräftig entwickelt und in manchen ihrer Teile leicht zu verfolgen. Ich werde den Faserverlauf der Stria terminalis nach einer Sagittalschnittserie beschreiben, und zwar in der Reihenfolge von innen nach außen. Ein der Medianebene nahe liegender Schnitt läßt folgendes erkennen:

Was zunächst den basalen Kontur anlangt, sei bemerkt, daß sowohl an diesem, wie an den lateral anschließenden Schnitten zwischen dem Pedunculus olfactorius und dem Tractus opticus drei durch Furchen gegeneinander begrenzte Abschnitte zu beobachten sind, und zwar vorne das Tuberculum olfactorium, in der Mitte der Fasciculus hippocampi und hinten, unmittelbar vor und über dem Tractus opticus gelegen, ein grau gefärbter, bei manchen Tieren ziemlich stark vorspringender Körper, der an der medialen Hemisphärenwand in die Lamina terminalis, hinten in das Tuber cinereum übergeht. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Vorsprung jener Masse angehört, welche Stieda als Substantia cinerea anterior bezeichnet hat. Es entspricht möglicherweise auch dem, was andere Ganglion basale genannt haben, doch kann dies bei der Unklarheit der Terminologie nicht mit Bestimmtheit behauptet werden.

In unmittelbarem Anschluß an die hintere Fläche der Commissura anterior findet sich an medianen Sagittalschnitten die aus dicken Bündeln aufgebaute Columna fornicis. Vor der Commissur liegt der breite, feinfaserige Fasciculus hippocampi; die hinteren Anteile desselben berühren die vordere Fläche der

[1]) Origin of the corpus callosum.

[2]) Über die Stria medullaris thalami und ihre Verbindungen. Anatom. Hefte 1894.



Commissur und ziehen radiär zerfallend basalwärts zu der unter und hinter der Commissur befindlichen basalen Rinde. Woher diese Fasern stammen, ist nicht genau zu bestimmen; ihre feinfaserige Beschaffenheit aber würde auf die Abstammung von der Fimbria hinweisen. Doch könnten sich immerhin auch Fasern der Stria terminalis eingedrängt haben. Daß bei Dasypus keine Bündel des Cingulum, beziehungsweise der Fibrae perforantes desselben hierher gelangen, kann mit Bestimmtheit behauptet werden.

0·6 *mm* lateral von der beschriebenen Stelle hat der Dickendurchmesser des Fasciculus hippocampi schon so stark abgenommen, daß nur mehr wenige Fasern des Bündels vorhanden sind; um so deutlicher tritt nun ein ziemlich distinktes Bündel der Stria terminalis hervor (Fig. 2. *F. pr.*). Vom Striadurchschnitt im Sulcus terminalis, wo das Bündel teils quer, teils schräg getroffen ist, zieht es enge angeschlossen an die dorsale und vordere Fläche der Commissur im Bogen nach vorne und unten, um basal mit seiner Endstrahlung in der Rinde vor und ventral von der Commissura anterior in der Region des vor dem Tractus opticus gelegenen Rindenvorsprunges zu endigen. Ich bezeichne diesen Faserzug, in welchem stellenweise die Fasern sich zu Bündeln zusammenschieben, als Fasciculus praecommissuralis striae terminalis.

Ganser[1]) hat ein solches Bündel beim Kaninchen gesehen. Er beschreibt nämlich Fasern der Stria terminalis, die ins Septum gelangen und von welchen ein Rest dann über die vordere Commissur nach vorne geht, um sich hier den Fasern zuzugesellen, welche aus dem Septum pellucidum in die Rinde am Kopf des Streifenhügels (= dem Tuberculum olfactorium) ziehen.

Mit dem deutlichen Hervortreten des F. praecommissuralis striae terminalis sind wir bereits an der Seitenfläche der Columna fornicis angelangt, denn die Schnitte enthalten nur mehr einzelne Bündel des Gewölbeschenkels. 0·4 *mm* lateral von dem eben beschriebenen Schnitt ist von der Columna selbst im Schnitt nichts mehr enthalten. Zwischen der Commissura anterior und der hier durch Stärke ausgezeichneten Taenia thalami ist eine faserarme, dem Nucleus caudatus angehörende Rindenstelle eingeschoben. Der Fasciculus praecommissuralis striae terminalis

---

[1]) l. c.

zieht noch wie früher über die Rückenfläche der Commissura anterior nach vorne, wo die meisten seiner Fasern, da sie offenbar medianwärts abbiegen, abgeschnitten sind; nur wenige derselben strahlen in die basale Rinde ein.

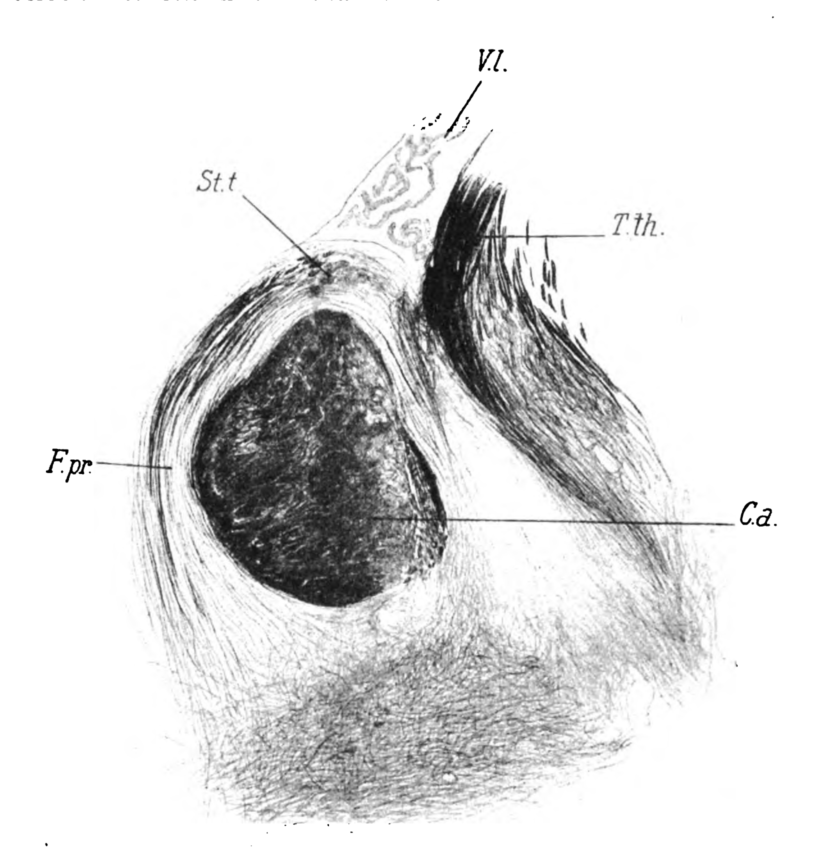


Fig. 2. Lateraler Sagittalschnitt durch das Septum pellucidum. *C.a.* Commissura anterior. *T.th.* Taenia thalami. *V.l.* Seitenkammer mit Plexus chorioideus lateralis. *St.t.* Stria terminalis. *F.pr.* Fasciculus praecommissuralis striae terminalis.

0·4 *mm* lateral vom letztbeschriebenen Schnitt ist die Commissura anterior nicht mehr quer, sondern der Länge nach getroffen, der dicke Fasciculus praecommissuralis ist kürzer, weil höher oben durchschnitten; es ist von demselben nur der Teil

zu sehen, welcher der dorsalen Fläche der Commissur aufliegt und von diesem zweigen Fasern und Bündel ab, welche in die Commissura anterior eintreten und von denen ein Teil sicherlich bis in die basale Rinde hineinreicht.

Wie die in der Reihe lateralwärts folgenden Sagittalschnitte schön zeigen, wird das graue Feld zwischen der Commissura anterior und der Taenia thalami immer reicher an Fasern, die endlich dieses Gebiet dicht und vollständig ausfüllen. Diese ein mächtiges Bündel formierenden Fasern der Stria terminalis, die man unter der Bezeichnung Fasciculus retrocommissuralis striae terminalis zusammenfassen könnte, strahlen gleich jenen des Fasciculus praecommissuralis in die basale Rinde ein und einzelne derselben durchsetzen den basalen Abschnitt der Capsula interna. Der Fasciculus retrocommissuralis lehnt sich lateral an die Columna fornicis an. Einen Übergang von Fasern in den Gewölbeschenkel habe ich nicht gesehen. 0·2 *mm* lateral von dem letztbeschriebenen Schnitt ist der Fasciculus praecommissuralis schon verschwunden, während der F. retrocommissuralis sich durch Stärke auszeichnet. Noch sei erwähnt, daß an der dorsalen Fläche der Commissura anterior sich Fasern finden, die eine Kreuzung eingehen. Möglich ist, daß es sich um Fasern des F. praecommissuralis handelt, die sich nach hinten zum F. retrocommissuralis wenden. Im Unterhorn, wo die Stria der Länge nach getroffen ist, findet man sie teils im Markbelag der Kammer, teils im Gyrus hippocampi.

Es geht demnach die Stria terminalis aus dem G. hippocampi hervor, zieht im Bogen gegen die vordere Wand der mittleren Kammer und teilt sich vorne in einen Fasciculus praecommissuralis und retrocommissuralis; dem ersteren schließen sich lateral die in die Commissura anterior eindringenden Bündel an, von welchen ein Teil gleich den zwei Hauptbündeln in die basale Rinde einstrahlt.

Die feine Septumfaserung besteht demnach aus der Ausstrahlung der Fimbria und der Stria terminalis (F. praecommissuralis). Der hintere Anteil dieses Marks wird nun von den dicken Bündeln des Cingulum durchsetzt, welche sich zum Fornix longus anordnen. An medialen Sagittalschnitten erstreckt sich der Fornix longus auf ein großes Gebiet des Septum. An lateralen Sagittalschnitten dagegen beschränken sich die Bündel des Fornix longus auf die hintere Septumhälfte.

Für das Studium der vorderen Ausstrahlung des Cingulum g. fornicati eignen sich Querschnitte von Hemisphären besser als Längsschnitte. Verfolgt man eine Querschnittserie von vorne nach hinten, so treten schon entsprechend dem hinteren Teile des Bulbus olfactorius in der dorsalen Wand des Ventriculus olfactorius vereinzelte Markbündel auf, die von innen oben nach

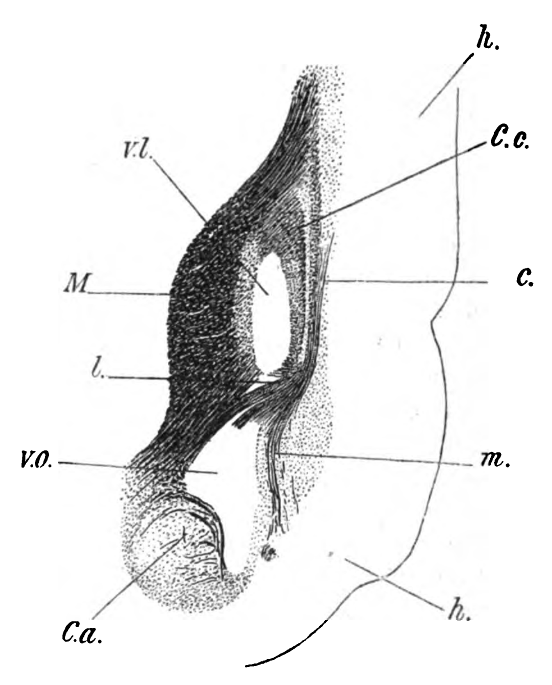


Fig. 3. Frontalschnitt durch die linke Hemisphäre knapp vor der Mündung des Ventriculus olfactorius in die Seitenkammer. Vergr. 15/1. *h.* mediale Hemisphärenwand. *v.l.* Seitenkammer. *v.o.* Ventriculus olfactorius. *M.* Hemisphärenmark. *C.c.* Balken. *c.* Cingulum. *C.a.* Commissura anterior. *l.* lateraler *m.* medialer Schenkel des Cingulum.

außen unten gegen die laterale Wand des Pedunculus olfactorius abwärts steigen und sich durch ihre Stärke von der sonst feinfaserigen Nachbarschaft deutlich abheben. Im Bereiche der Kommunikation des Ventriculus olfactorius mit der Seitenkammer der Hemisphäre nehmen die Bündel dieser Art rasch an Zahl zu und werden zugleich länger. Man sieht ferner, daß sie aus der medialen Hemisphärenwand, in der sie nach innen

von der vorderen Balkenzange liegen, hervorgehen und durch die dorsale Wand des Ventriculus olfactorius (zur äußeren Platte des Pedunculus olfactorius) ziehen. Nicht alle Bündel dieser Bahn verlaufen nach außen, ein Teil derselben verbleibt in der medialen Wand des Riechlappens, allerdings ist der Querschnitt des Bündels an dieser Stelle noch klein. Ein anderes Bild bietet sich an den Schnitten durch die Mündung des Ventriculus olfactorius in die Seitenkammer dar, an welchen noch ein Stück der dorsalen Riechlappenwand erhalten ist. In der medialen Wand der Seitenkammer erscheint die Radiation der Balkenzange (Fig. 3, *C.c.*) dieser schließt sich gegen die Mantelspalte hin, und zwar der Balkenstrahlung angelagert, das Cingulum an, welches sich aus einer äußeren schräg und einer inneren der Länge nach getroffenen Faserschicht zusammensetzt. Bei Verfolgung des Cingulum nach hinten zeigt sich, daß die oben beschriebenen, die Markbrücke zwischen der Seitenkammer und den Ventriculus durchsetzenden dicken Bündel das nasale Ende des Cingulum darstellen (Fig. 3, *l*). Teile des vorderen Cingulumbündels ziehen demnach von innen oben schräg durch die dorsale Wand des Lobus olfactorius nach außen unten zur äußeren Wand des Pedunculus olfactorius. Andere Bündel des Cingulum verbleiben in der medialen Wand des Riechlappens und ziehen, nahe der Höhle desselben gelegen, basalwärts zum Pedunculus olfactorius (Fig. 3, *m*). Ich bezeichne das ganze Bündel als Riechbündel des Cingulum und unterscheide an demselben einen lateralen und einen medialen Schenkel; der erstere strahlt in die äußere, der letztere in die innere Wand des Riechlappens ein. Der laterale Schenkel entsendet einige Bündel, welche die Commissura anterior durchbohren, um gleich den anderen basal von der Commissur und vor dem Tuberculum olfactorium im Pedunculus olfactorius zu endigen. Da die Bündel des lateralen Schenkels in ihren cranialen Anteilen der Länge nach, in den caudalen hingegen schräg durchschnitten sind, darf angenommen werden, daß sie in verschiedenen Höhen nasalwärts abbiegen, um die ihnen zugeteilten Endbezirke zu erreichen.

Der mediale Schenkel, der sich auf viele Schnitte erstreckt, ist an den Frontalschnitten der Länge nach getroffen und strahlt, das Riechbündel passierend, mit seinen vorderen Anteilen in

den Pedunculus, mit den hinteren, zugleich stärkeren Anteilen in das tiefe Mark des Tuberculum olfactorium ein. Gegen das vordere Ende des Balkens verbreitert sich der mediale Schenkel und diese Verstärkung des Bündels ist, wie wir bald sehen werden, vorwiegend auf den Anschluß von Fibrae perforantes cinguli zu beziehen.

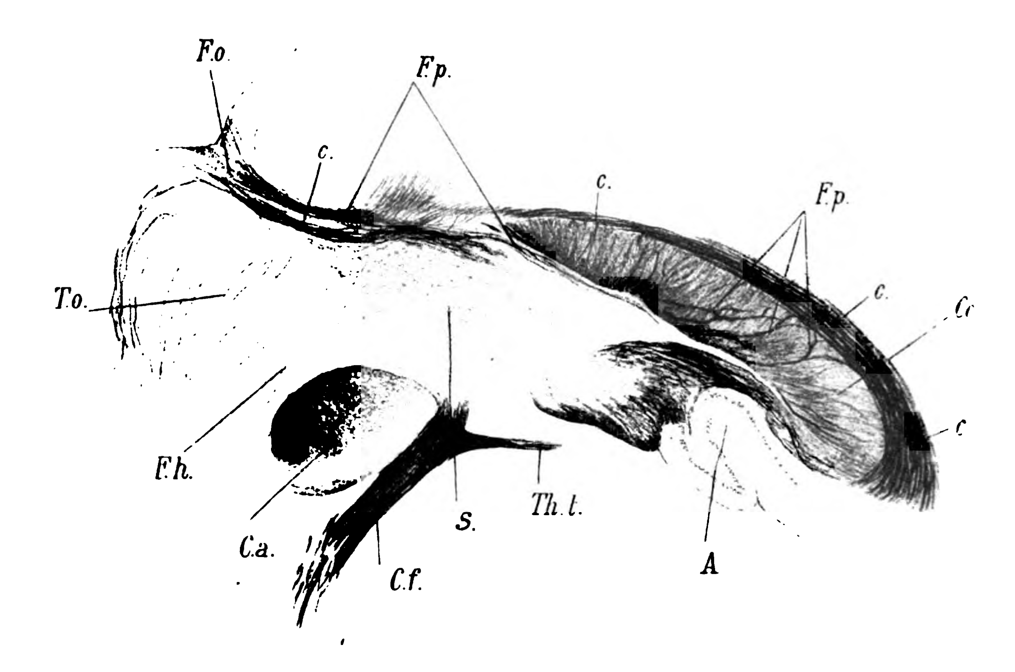


Fig. 4. Combinationsbild nach zwei Sagittalschnitten. *C.c.* Balken. *A.* Ammonshorn. *C.a.* Commissura anterior. *T.o.* Tuberculum olfactorium. *C.f.* Columna fornicis. *Th.t.* Taenia thalami. *S.* Septum. *F.o.* Fasciculus olfactorius. *F.h.* Fasciculus hippocampi. *c.* Cingulum gyri fornicati. *F.p.* Fibrae perforantes.

An Frontalschnitten des vorderen Balkenendes ist das Cingulum schwach und nicht mehr der Länge, sondern der Quere nach durchtrennt. Ventral vom Balken treten hier in der medialen Hemisphärenwand (dem Septum) einzelne schräg durchschnittene Bündel auf, die teils an der ventralen Balkenfläche abgeschnitten sind, teils in das Corpus callosum eindringen. Es sind das die vorderen Anteile der vom Cingulum abzweigenden Fibrae perforantes, die sich weiter hinten zum Fornix longus sammeln.

Dieser selbst tritt an medialen Sagittalschnitten in voller Ausbildung zu Tage. Man findet zwischen dem Balken und dem Psalterium (ventrale) dicke Längsbündel, welche in der Richtung von hinten nach vorne an Dicke zunehmen, da sie fast in der ganzen Länge des Balkens Zuzüge erhalten. Trotzdem ist der mittlere Anteil des Corpus callosum frei von solchen Bündeln, denn dieselben passieren die seitlichen Anteile des Balkens.

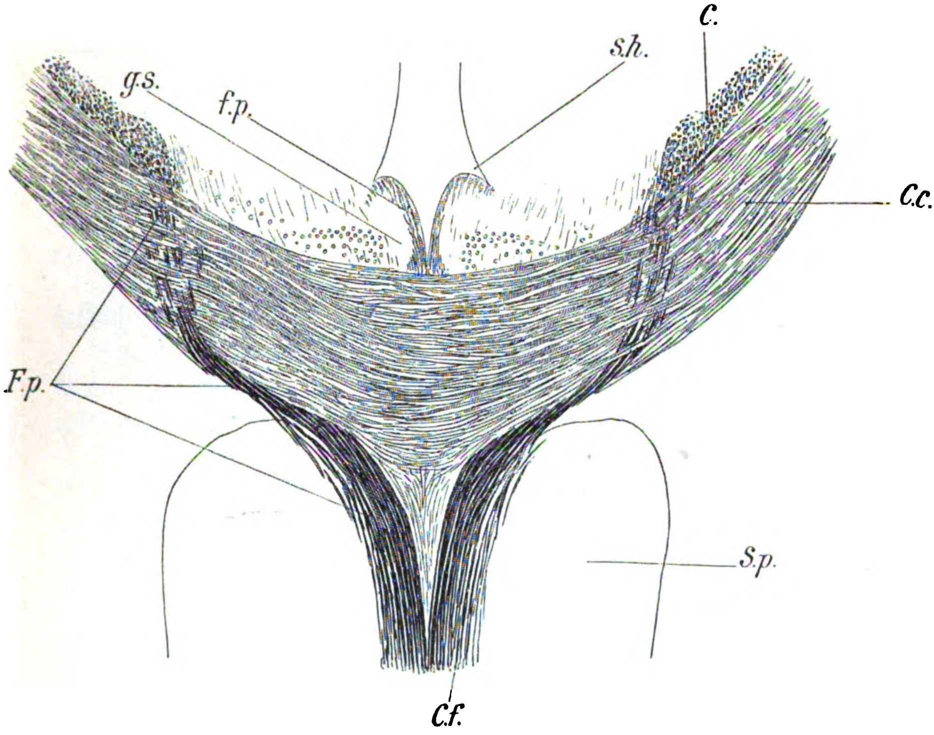


Fig. 5. Frontalschnitt. 122 Schnitte hinter dem der Fig. 3. Vergr. 15/1. *g.s.* Gyrus supracallosus. *C.* Cingulum. *F.p.* Fibrae perforantes. *f.p.* Fasern des G. supracallosus. *C.f.* Columna fornicis. *S.p.* Septum pellucidum. *s.h.* Sulcus hippocampi. *C.c.* Balken.

An lateralen Sagittalschnitten dagegen prävalieren die Fibrae perforantes dermaßen, daß die Commissurenbündel des Corpus callosum in den Hintergrund treten.

Die Fibrae perforantes verlaufen der Hauptmasse nach, ähnlich, wie dies Kölliker[1]) für das Kaninchen beschreibt, zur

[1]) l. c.

Columna fornicis, der Rest zum Riechlappen, und zwar zum Tuberculum und Pedunculus olfactorius. An lateralen Sagittalschnitten findet man einzelne Bündel von Fibrae perforantes an der ventralen Fläche des Balkens nasalwärts ziehen (Fig. 4. *F.p.*), welche in dem eigentlichen Riechbündel verschwinden. Vor dem Balken angelangt, begegnen sie dem Riechbündel des Cingulum g. fornicati (Fig. 4 *c*) und vermengen sich mit denselben; stellenweise kreuzen

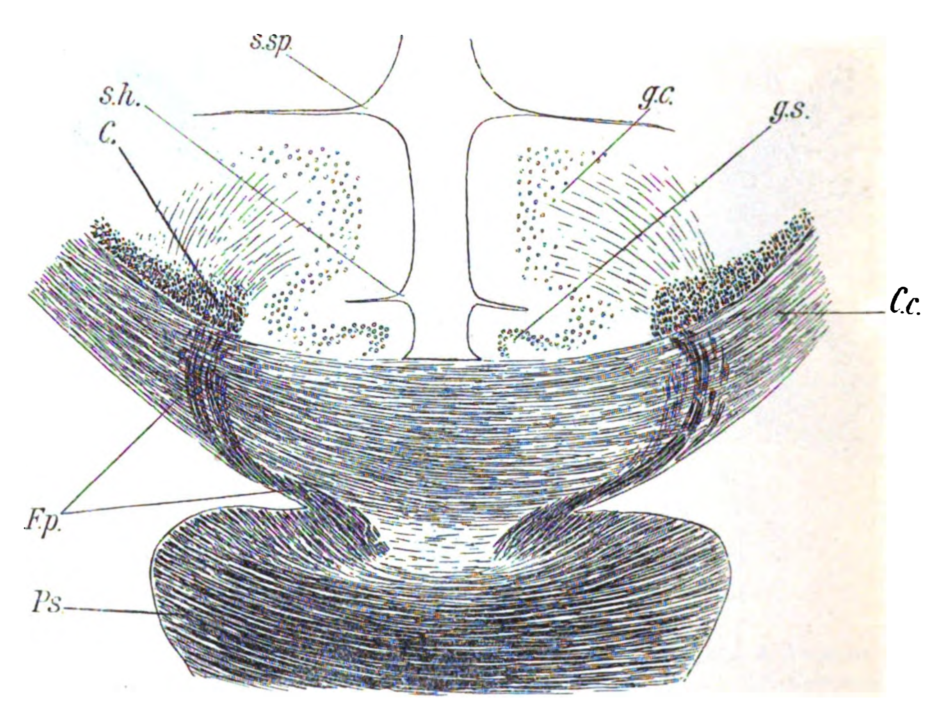


Fig. 6. Frontalschnitt. 148 Schnitte hinter dem der Fig. 3. Vergr. 25/1. *g.c.* Gyrus cinguli. *g.s.* Gyrus supracallosus. *s.h.* Sulcus hippocampi. *C.* Cingulum. *F.p.* Fibrae perforantes. *Ps.* Psalterium ventrale. *s.sp.* Sulcus splenialis. *C.c.* Balken.

sich vorher die aneinander geratenden zwei Bahnen. Während die zum Riechbündel ziehenden Fibrae perforantes, sowie andere an diese anschließende Züge des Fornix longus nicht in ihrem ganzen Verlaufe vom Cingulum durch das Corpus callosum zu verfolgen sind, da sie den Balken in zu schräger Richtung durchbohren, halten schon 0·2 *mm* hinter dem nasalen Balkenende die Fibrae perforantes eine solche Richtung ein, daß sie an Frontal-

schnitten vom Cingulum bis zum Fornix longus getroffen sind (Fig. 5 u. 6. *F. p.*). Die Bündel liegen, nachdem sie den Balken durchsetzt haben, einwärts von der Gegend des Cingulum auf der ventralen Fläche des Corpus callosum (Fig. 5 u. 6 *F.p.*), verlaufen von außen nach innen und bilden eine kontinuierliche Schicht, die sich deutlich von der Balkenstrahlung abhebt. Die Schicht formiert einen Teil des Seitenkammerdaches und ist von dem Hohlraum selbst nur durch das Ventrikelepithel geschieden. Diese kontinuierliche Schicht der Fibrae perforantes erstreckt sich bis an das hintere Ende des Balkens. Hierdurch unterscheidet sich der Fornix longus des Dasypus einigermaßen von dem anderer Tiere (Meerschweinchen, Maulwurf, Kaninchen), bei welchen nach den Angaben von A. Forel,[1]) Ganser[2]) und Kölliker[3]) der Fornix longus ein paariges, zu beiden Seiten der Mittelebene verlaufendes Längsbündel darstellt.

Das Cingulum von Dasypus bietet nach den bisherigen Befunden folgendes Verhalten dar:

1. Es ist sehr kräftig entwickelt, stammt aus dem Gyrus fornicatus, erhält aber auch Bündel von der über dem Sulcus splenialis gelegenen Windung.

2. Seine Dicke nimmt im Verlaufe von hinten nach vorne erheblich ab, da schrittweise dicke Bündel (Fibrae perforantes) die Bahn verlassen und in den Balken eintreten.

3. Der den Balken nicht durchsetzende vorderste Anteil des Cingulum zieht direkt zum Riechbündel; derselbe spaltet sich in einen lateralen und einen medialen Schenkel, deren Fasern sich bis in den Pedunculus olfactorius und das Tuberculum olfactorium verfolgen lassen.

4. Im Riechbündel begegnen die Bündel dieser Art anderen, die von den Fibrae perforantes abstammen und wahrscheinlich auch solchen, die der Fornix obliquus absendet.

Ch. E. Beevor[4]) nimmt ein vorderes Cingulumbündel an, welches die Lamina perforata anterior und speziell die Radix

---

[1]) Beitrag zur Kenntnis des Thalamus opticus. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie. Wien 1872.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) On the Course of the Fibres of the Cingulum etc. Phil. Transact. of the Roy. Soc. London 1891.



olfactoria interna mit dem vorderen Ende des Stirnlappens verbindet. Ich will das Vorhandensein solcher Fasern nicht in Zweifel ziehen, muß mich aber dagegen aussprechen, daß eine solche Bahn zum Cingulum gezählt wird. —

Zur Vervollständigung der beschriebenen Faserbahnen fehlt noch die Schilderung der Endigung des im G. supracallosus enthaltenen Marks. Auf Seite 306 und 307 finden sich Angaben über

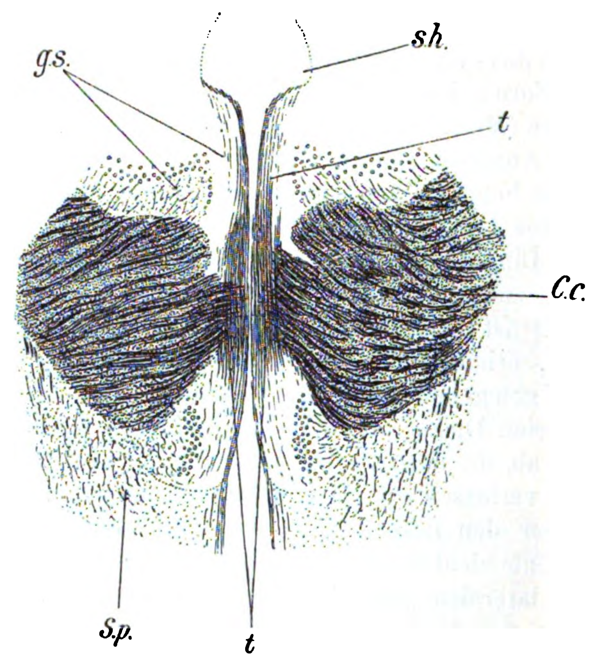


Fig. 7. 74 Schnitte hinter den Schnitt der Fig. 3. Frontalschnitt entsprechend dem vorderen Balkenrand. Vergr. 25/1. *C.c.* Balken. *g.s.* Gyrus supracallosus. *s.h.* Sulcus hippocampi. *S.p.* Septum pellucidum. *t.* Senkrecht absteigende Fasern des G. supracallosus.

diese Windung, aus welchen, wie ich wiederholen möchte, hervorgeht, daß die sagittalen Faserzüge derselben durch die Ganglienzellenschicht in eine ventrale und dorsale Hälfte geteilt werden. Der Ursprung der ventralen Hälfte wurde in das Ammonshorn, der der dorsalen in die Balkenwindung verlegt. Das ventrale Bündel liegt auf dem Rücken des Balkens und scheint, zwei Stellen ausgenommen, im Gegensatz zum Cingulum gyri for-

nicati keine Fibrae perforantes abzugeben. Das Bündel erleidet auch im Verlauf von vorne nach hinten keine Abnahme seines Querdurchmessers, eher sogar könnte von einer Zunahme desselben die Rede sein. Immerhin aber können Fibrae perforantes vorhanden sein, und vielleicht trägt bloss die Dicke der Schnitte die Schuld daran, daß mir Fasern dieser Art entgangen sind. Nur am vorderen Balkenende finden sich einzelne Fasern des ventralen Bündels, welche den Balken durchbohren und in das eigentliche Riechbündel eintreten.

Das dorsale Bündel welches, wie schon bemerkt, durch Stärke ausgezeichnet ist, teilt sich am vorderen Balkenende in zwei Strahlen; der stärkere, dorsal gelegene, verbleibt in der Rinde der medialen Hemisphärenwand, der schwächere, nur aus einzelnen Fasern bestehende tritt ins eigentliche Riechbündel ein.

Die intermediären Fasern des Gyrus supracallosus lassen sich auch bis ins Riechbündel verfolgen.

Die an die Oberfläche des Gyrus supracallosus gerückten Fasern der beschriebenen Bahn biegen in ihren vorderen und hinteren Anteilen senkrecht gegen die basale Rinde ab; die vorderen verlaufen zum Tuberculum olfactorium und durchbrechen (Fig. 7. *t*) teilweise das vordere Ende des Balkens, die hinteren verhalten sich ähnlich zum Splenium corporis callosi und strahlen in das Stratum zonale der Fascia dentata ein.

Das Vorkommen von sagittal verlaufenden Bündeln im G. supracallosus oder seinem Derivat der Stria Lancisi ist wiederholt hervorgehoben. Eine ältere Angabe stammt von Jastrowitz[1]). Ramon[2]) hat solche Fasern im Gehirn des Kaninchens gefunden und glaubt, daß sie von den Zellen der Stria abgehen. Kölliker[3]) hebt die große Menge von longitudinal verlaufenden Fasern in der Stria medialis hervor und bemerkt überdies, daß diese Fasern nicht selten in perforierende Bündel des Balkens übergehen. Hinsichtlich der Stria medialis des menschlichen Gehirnes beobachtete Kölliker, daß die Längsbündel derselben nach vorne nicht wesentlich an Mächtigkeit abnehmen, daher

1) Arch. f. Psychiatrie. Bd. 3.
2) Kölliker l. c.
3) l. c.

neigt er zur Annahme hin, daß die perforierenden Fasern aus den Axonen der Zellen hervorgehen.

Die sagittale Faserlage des Gyrus supracallosus scheint im Übrigen eine allen Säugetieren zukommende Bildung zu sein. E. Smith[1]) beschreibt in Bezug auf die Fascia dentata des dorsalen Ammonshornes bei Monotremen sagittal verlaufende Bündel (Fasciculus marginalis, olfactory bundle), welche, wie dieser Forscher meint, bei allen Monotremen und Marsupaliern auftreten. Daß diese Faserbahn der im G. supracallosus enthaltenen homolog ist, worauf im Übrigen auch Elliot Smith hinweist, bedarf keiner näheren Begründung.

Das Riechbündel des Septum bezieht demnach Fasern: 1. aus dem Ammonshorn und zwar auf zwei Wegen, einmal durch die Fimbria und dann durch das ventrale und das dorsale Bündel des Gyrus supracallosus. 2. Von dem Gyrus fornicatus durch die perforierenden sowie durch die nicht perforierenden Bündel des Cingulum. Es ist somit sowohl die Bogenwindung wie auch der Gyrus supracallosus mit dem Riechlappen verknüpft. Wie sich die Fasern verschiedener Abstammung des Riechbündels im weiteren Verlaufe gruppieren, ob von allen Gruppen Fasern zum Tuberculum und Pedunculus olfactorius gelangen oder nicht, kann nach Weigert'schen Präparaten nicht entschieden werden. Mit Bestimmtheit dagegen darf die Behauptung aufgestellt werden, dass das Cingulum sowohl in den Riechstiel als auch in den Riechhöcker einstrahlt.

Mehrere Arbeiten, von Ramón y Cajal in Trabajos del. Laborat. de Investigationes biologigas de la Universitad de Madrid T. Z. 1901—1902 sowie eine von Kastanajan (in russischer Sprache), welche nach der Drucklegung dieser Schrift erschienen sind, konnten leider nicht mehr berücksichtigt werden, doch wird sich ein andermal Gelegenheit bieten, auf den Inhalt derselben einzugehen.

---

[1]) In beiden der zitierten Schriften.

(Aus der ersten medizinischen Klinik und aus dem neurologischen Institute in Wien.)

Ein Fall von akuter exteriorer Oculomotoriuslähmung auf neuritischer Basis.

Von

Prof. Dr. L. v. Frankl-Hochwart.

(Mit 1 Abbildung.)

Am 24. Oktober 1901 wurde der 67jährige Beamte G. J. auf die Klinik Nothnagel aufgenommen.

Pat. gab an, daß er hereditär nicht belastet sei. An Kinderkrankheiten vermag er sich nicht zu erinnern. Während der Militärdienstzeit in den Fünfzigerjahren hatte er Malaria, die nach dreiwöchentlichem Spitalsaufenthalte geheilt wurde. Hierauf war Pat. bis 1896 gesund. Eines Tages erwachte er mit einer rechtsseitigen Lähmung, ohne daß er sich vorher irgendwie krank gefühlt hätte. Das Gesicht soll bei dieser Paralyse nicht mitbeteiligt gewesen sein: hingegen war die Sprache durch fünf Tage erschwert; auch muß Pat. seit dieser Zeit beim Urinieren etwas pressen. Nach neun Monaten besserte sich der Zustand soweit, daß der Kranke wieder schreiben und seinem Berufe nachgehen konnte; doch blieb eine Schwäche und Unbehilflichkeit des rechten Beines zurück. Dieser Zustand währte nun dauernd bis zum 4. Oktober 1901. An diesem Tage bemerkte der Pat. plötzlich während des Schreibens eine Trübung vor dem rechten Auge; er wusch sich dasselbe mit einem kalten Lappen aus. Als er sich nach 1/2 Stunde wieder zur Schreibarbeit setzen wollte, bemerkte er, daß er doppelt sähe. Während dieser Zeit war durchaus kein allgemeines Unwohlsein aufgetreten. Pat. band nun das Auge mit einem Umschlage zu. Als er am Abend die Binde abnahm, merkte er, daß er das Auge nicht öffnen könne. Wenn er das Lid mit dem Finger hob, sah er alles doppelt — wie durch einen Schleier; wenn er den Finger wegzog, fiel das Lid schlaff herunter. Nie Kopfschmerz, Schwindel, Erbrechen, Sprach- oder Gedächtnisstörungen, keine reißenden Schmerzen, kein Gürtelgefühl. Lues wird energisch in Abrede gestellt. Pat. trank täglich 1/2 Liter Bier, 1/4 Liter Wein, zwei Gläschen Schnaps.

Status praesens:

Patient geistig normal. Das Gedächtnis nicht defekt. Sprache normal. Mittelkräftiger Knochenbau, mittelmäßiger Ernährungszustand. Arteria radialis geschlängelt. Wand verdickt. Spannung normal. Frequenz = 76. Keine Arythmie. 18 Respirationen. Leise Herztöne. Herzbefund sonst normal. Abdominal- und Lungenbefund ergibt normale Verhältnisse.

Schädel nicht percussionsempfindlich.

Augenbefund (Doc. Dr. Kunn):

Rechtes oberes Augenlid hängt herab, kann aber durch starke Levator-Frontaliswirkung soweit gehoben werden, daß die Lidspalte eine Höhe von 7 bis 8 *mm* erreicht. Lidschluß normal. Beim Blicke gerade aus fixiert das linke Auge, während das rechte um circa $^1/_2$ Hornhautbreite nach außen abgelenkt ist. Beim Blick nach rechts: Beweglichkeit normal, rotatorische Zuckungen, die nach einiger Zeit sistieren. Beim Blick nach links kann das rechte Auge soweit adduziert werden, daß die Cornea in Mittelstellung kommt. Beim Blick nach oben rechts und oben links bleibt das rechte Auge im Sinne der Hebung ein wenig zurück, bei der letztgenannten Blickrichtung tritt auch die starke Beschränkung im Sinne der Adduktion ein; dieselben Verhältnisse bestehen beim Blick nach unten. Links ist die Beweglichkeit normal. Pupillen sind gleich weit, reagieren beiderseits gleich gut auf Licht und Accommodation. Fundus normal.

Sehschärfe: L. A. — 1 D $^6/_{12}$
R. A. — 1·5 D $^6/_{12}$

Gesichts- und Kaumuskulatur wird symmetrisch innerviert; Zunge weicht etwas nach rechts ab. Gefühl im Gesicht beiderseits gleich, Geruch stumpf, Geschmack normal, Hörvermögen beiderseits etwas herabgesetzt. Kopfbewegungen frei.

Obere Extremitäten werden mit normaler Kraft — doch etwas ungeschickt bewegt. Gang langsam, das rechte Bein wird nachgeschleppt. Im linken sind die Bewegungen gut, rechts mit etwas herabgesetzter motorischer Kraft und etwas ataktisch. Kniereflexe beiderseits mittelstark. Kein Clonus. Deutliches Romberg-Phänomen. Sensibilität normal.

Während der kurzen Beobachtung zeigte sich die Temperatur immer normal. Appetit gut; Blasen-, Mastdarmfunktion normal. Zwischen 28. Oktober und 1. November Versuch einer Schmierkur (à 3 Gr.). Am 2. November stand Pat. um 4 Uhr früh auf, um zu urinieren; dann legte er sich nieder. Als man ihm um $^1/_4$ 8 Uhr früh die Suppe reichen wollte, war er schon kalt und lag mit geballten Fäusten in Seitenlage da.

Die Necropsie am 3. November ergab: Oedem beider Lungen, Hypostase beider Lungenunterlappen, Bronchitis. Hochgradige Arteriosklerose der Coronararterien mit Verkalkung derselben. Dilatation beider Herzventrikel, fettige Degeneration des Herzmuskels. Sonst negativer Befund an den inneren Organen; desgleichen auch in der rechten Orbita. Nirgends Zeichen von Lues.

Der Befund am Gehirne ergab: stellenweise weißliche Verdickungen an den Meningen. Die Arteria fossae Sylvii sin. findet sich von einem alten Thrombus fast verlegt. Derselbe erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als organisiert; er zeigt jene eigentümliche Verknorpelung, wie sie sich nach O. Marburgs neuesten Studien hie und da bei schweren atheromatösen Prozessen findet. (Vergleiche dessen Arbeit im Centralblatt für allgemeine Pathologie und patholog. Anatomie. Bd. XIII. Jahrgang 1902, Seite 300. Daselbst ist auch das genannte Präparat bereits verwertet.) An den übrigen Arterien zeigten sich die Erscheinungen schwerer Atheromatose, doch nirgends knorpelige Einlagerungen. Im Übrigen ist der makroskopische Hirnbefund negativ. Während die alte Hemiplegie durch die beschriebene Thrombosierung genügend erklärt war, wendete sich unser Hauptinteresse dem Bereiche des Oculomotorius zu.

Die Region der Augenmuskelkerne des in Formol gehärteten Hirnstammes wurde in eine kontinuierliche Schnittserie zerlegt und nach Nißl gefärbt. Die Durchsicht der Präparate ergab fast völlige Intaktheit der entsprechenden Zellen; nur hie und da fand sich eine, welche die sogenannte axonale Degeneration aufwies, doch sind diese Erscheinungen ganz vereinzelt, wie sie eigentlich ab und zu in jedem normalen Nervenkerne anzutreffen sind. Die Gefäße dieser Gegend sind stark mit Blut gefüllt; das Zwischengewebe nicht weicher als normal. An einzelnen Stellen in der Umgebung der Kerne finden sich perivasculäre, ungemein kleine Blutaustritte, die wegen des Fehlens jeglicher Reaktionserscheinungen als agonal bezeichnet werden müssen.

Die nach derselben Methode untersuchten beiden Ciliarganglien erwiesen sich als normal.

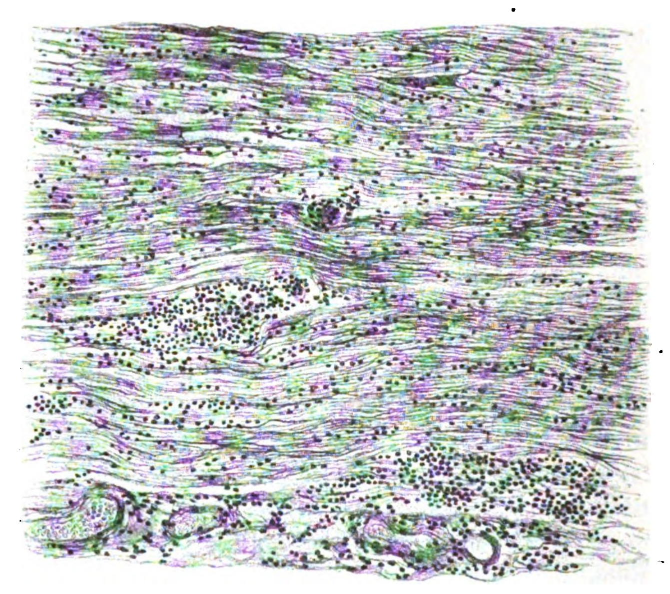
Die Stämme beider dritter Hirnnerven wurden nach Marchi untersucht, da die Dauer der Affektion nur 28 Tage betragen hatte; der linke erwies sich als normal. Der rechte zeigte an Zupfpräparaten bereits beginnenden Zerfall. Zwischen anscheinend intakten Fasern fanden sich solche, die von vereinzelten schwarzen Schollen durchsetzt waren, während sich solche links nicht zeigten.

An Schnittpräparaten war das Bild ein ähnliches: Nur traten hier schon ohne Nachfärbung zwischen den einzelnen

Fasern reichlich Rundzellen hervor. Die Gefäße des Zwischengewebes erwiesen sich als strotzend mit Blut gefüllt; die perivasculären Räume zeigten Anhäufungen von Rundzellen. Diese Dinge ließen sich noch deutlicher an mit Hämalaun gefärbten Präparaten nachweisen (vgl. Fig. 1).

Aus diesem Befunde ergibt sich die pathologisch-anatomische Diagnose einer akuten interstitiellen Neuritis.

Eine sichere Erklärung dieser Neuritis zu geben scheint mir nicht möglich. Von einer Compression durch eine erweiterte



Längsschnitt durch den rechten Oculomotorius. Interstitielle Neuritis. (Hämalaun-Eosin; Obj. 4; Oc. 3 Reichert.)

Arterie kann nach dem Resultate der Necropsie keine Rede sein; auch war keine Veränderung an den Meningen nachweisbar, die als Ursache angeschuldigt werden könnte. Am ehesten wäre dem Bilde nach an Lues zu denken, bei der ja ähnliche interstitielle Neuritiden vorkommen; doch hat der Patient jegliche Infektion energisch in Abrede gestellt, und weder die Untersuchung intra vitam noch die postmortale hat irgend einen positiven Anhaltspunkt dafür ergeben. Die Hemiplegie war ja in einem Alter erfolgt, in der die senile Arteriosklerose schon oft

sehr prononcirt ist. Vielleicht könnte man in Erinnerung an die nicht selten beschriebene Neuritis multiplex arteriosklerotica hier von einer interstitiellen Nervenentzündung auf Basis einer Gefäßverkalkung sprechen. Lähmung eines einzigen Hirnnerven auf diesem Wege ist uns nicht bekannt. Ich habe trotz des Studiums des groß angelegten Buches von Wilbrand-Sänger,[1]) trotz Einsichtnahme in die bekannten Monographien von Marina[2]), Schmid-Rimpler[3]) und anderen keinen ganz analogen Fall gefunden. Es ist dies immerhin auffallend gegenüber der Häufigkeit der Verkalkung der Hirngefäße, so daß ich die obgenannte Hypothese noch nicht als discussionsfähig erachte. Vielleicht werden spätere Beobachtungen einmal darüber Aufschluß bringen.

Unser Fall hat aber vom klinischen Standpunkt nicht allein deßhalb Interesse, weil es überhaupt nur wenige Necropsien — besonders solche mit mikroskopischem Befunde — von der akuten exterioren einseitigen Oculomotoriuslähmung gibt: Das Interesse liegt auch im diagnostischen Gebiete.

Als man noch unter dem Banne der geistvollen Auseinandersetzungen Mauthner's[4]) stand, hätte man unbedingt in dem Falle intra vitam eine Nucleäraffection diagnostiziert. Dieser Autor propagierte die Meinung, daß die partielle Oculomotoriuslähmung so namentlich die äußere (bei Freibleiben von Iris und Accommodation) nur durch eine Kernaffektion erklärt werden könne. Eine Reihe von Befunden haben schon gezeigt, daß diese Auffassung nicht für alle Fälle gilt. Wir wissen, daß durch basale Compression des dritten Hirnnerven, sowie durch luetische Infiltration eine partielle Lähmung der von dem genannten Nerven versorgten Muskeln entstehen kann; man vergleiche diesbezüglich die Fälle von Uthoff. (Wilbrand-Sänger I, S. 343. S. 346, Siemerling ib. S. 598 und Andere, vergleiche ferner Oppenheim's Lehrbuch III. A. S. 420.)

---

[1]) Die Neurologie des Auges. I. Bd. II. Abteilung. Wiesbaden 1900.

[2]) Über multiple Augenmuskellähmungen. Deuticke 1896.

[3]) Die Erkrankungen des Auges, spec. Pathol. und Ther. von H. Nothnagel. Bd. XXI. Wien 1898. Hölder.

[4]) Die Lehre von den Augenmuskellähmungen. Wiesbaden. 1889. Seite 350.

Unser Fall zeigt nun ein derartiges Vorkommnis auch auf dem Wege isolierter (nicht luetischer) Neuritis bei völligem Intaktsein des Kerngebietes und des Ganglion ciliare.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Hofr. Prof. Dr. H. Nothnagel für die gütige Überlassung des Falles, Herrn Prof. Dr. H. Obersteiner, Herrn Assistenten Dr. Marburg für die gütige Unterstützung bei der anatomischen Untersuchung meinen besten Dank zu sagen.

(Aus der Nervenklinik und dem neurologischen Institut der Wiener Universität.)

Zur Pathologie der Hirnschenkelhaube

mit besonderer Berücksichtigung der posthemiplegischen Bewegungserscheinungen.

Von

Dr. H. v. Halban und Dr. M. Infeld

klinischen Assistenten.

(Mit 12 Abbildungen im Text.)

Die folgenden Erörterungen sind durch Beobachtungen aus jener Gruppe veranlaßt, die Charcot als „Syndrome de Benedikt" bezeichnet hat. Die wesentlichen Elemente dieses Symptomencomplexes sind: Hemiparese mit unwillkürlichen Bewegungen und gekreuzte Oculomotoriuslähmung. Der Beschreibung unserer Fälle sei die Geschichte und im Interesse einer übersichtlicheren Darstellung die Literatur jenes Krankheitsbildes vorausgeschickt.

Die Kenntnis wechselständiger Halbseiten- und Hirnnervenlähmung betraf zuerst nur die jetzt als „unterer Typus" bezeichnete Kombination einer Hemiplegie mit gekreuzter Lähmung des Facialis oder des Abducens und des Facialis, manchmal verbunden mit Hypoglossuslähmung. Die ersten Mitteilungen stammen aus den Jahren 1855 — Millard — und 1856 — Gubler; nach dem letzteren Autor, der den Ausdruck „paralysie alterne" eingeführt hat, wird die Lähmung gewöhnlich benannt. Der Herd sitzt bekanntlich in der Brücke entsprechend den Kernen, beziehungsweise den Wurzelfasern der erstgenannten Hirnnerven. Der „obere Typus", in welchem Halbseiten- und wechselständige Oculomotoriuslähmung kom-

biniert sind, wurde einige Jahre später bekannt (1863 Fall von Hirnblutung), durch Hermann Weber, an dessen Namen die geläufige Bezeichnung jener Lähmungsform nach dem Vorgange Charcot's geknüpft ist. Ihr entspricht, wenn sie durch einen intracerebralen Herd bedingt ist, wie bekannt, eine Erkrankung des der Halbseitenlähmung contralateralen Großhirnschenkels in der Höhe des Durchtrittes der Oculomotoriusfasern. Daß derselbe Symptomenkomplex bei allmählicher Entstehung auch anders, nämlich durch basale Affektionen bedingt sein kann, auf diesen Umstand hat 1872 Jackson die Aufmerksamkeit gelenkt. Sehr bemerkenswert ist es, daß es Nothnagel durch bloße Vergleichung klinischer und pathologisch-anatomischer Befunde gelungen ist, innerhalb des Großhirnschenkels genauer zu lokalisiren; er gelangte (1879) zu der Folgerung, daß bei einer Lokalisation in der äußeren unteren Partie des Pedunculus jede motorische Lähmung fehlen kann, daß andererseits die äußere Hälfte mitergriffen sein muß, wenn Sensibilitätsstörungen auftreten sollen.

In Zusammenhang vornehmlich mit dem Studium der cerebralen Kinderlähmung, welches weit in die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurückreicht, gelangte man zur Kenntnis der hemiplegischen unwillkürlichen Bewegungen. Einer der Ersten, der die Häufigkeit des Auftretens choreatischer Krämpfe nach Lähmungen aussprach, war (1868) Benedikt. Die Bewegungserscheinungen der Chorea minor sind nach ihm größtenteils als krankhafte Mitbewegungen anzusehen, teilweise haben sie aber entschieden die Bedeutung eines spontanen klonischen Krampfes; ähnliche Symptomenkomplexe, von der idiopathischen Chorea jedoch wohl nie schwer zu unterscheiden und charakterisirt durch tonische krampfhafte Kontrakturen, kämen bei cerebralen und cerebellaren Affektionen häufig vor; oft stelle sich nach Eklampsia infantum eine Form von Chorea minor ein, die sich durch die Anamnese und durch Komplikation mit Paresen und Paralysen von der idiopathischen Chorea unterscheide. Geläufig wurde der Begriff der posthemiplegischen Chorea durch Charcot (1873) und dessen Schule und durch Weir-Mitchell (1874). In der Folge, als man sich auch mit der Athetose viel beschäftigte, auf die Hammond (1871) aufmerksam gemacht hatte, machte sich das Bestreben geltend,

die verschiedenen Formen der posthemiplegischen Bewegungsstörungen als zusammengehörig aufzufassen. Es wurde auch bald erkannt, daß für die Entstehung der choreatischen Bewegungen die Qualität des Prozesses nicht das Entscheidende sei.

Im allgemeinen war man (z. B. Henoch) zunächst nicht geneigt, diesen Komplikationen von Hemiplegien localisatorische Bedeutung beizumessen, die Befunde waren zu mannigfaltig, vielleicht wurden die Bewegungsanomalien auch nicht genügend von anderen abgegrenzt. Es sei übrigens bemerkt, daß auch jüngst wieder die Meinung geäußert worden ist (Berger), daß die athetotischen Bewegungsstörungen — ebenso wie etwa Paresen — durch Affektionen mehrerer verschiedenartiger Hirnteile zur Erscheinung kommen könnten.

Wenn auch gerade jene Krankheit, zu deren Bilde die choreatischen Bewegungen in erster Linie gehören, wenn gerade die infektiöse Chorea dem Bestreben, anatomische resp. funktionelle Beziehungen zu suchen, so ungünstig als möglich ist; und wenn es auch anderweitige Fälle gibt, in denen choreiformen und analogen Bewegungen kein nachweisbarer oder verwertbarer anatomischer Befund entspricht, so hat es doch nicht an Beobachtungen und gelegentlichen Hinweisen in dem Sinne gefehlt, daß jene Bewegungserscheinungen zu den Sypmtomen umschriebener Hirnerkrankungen gehörten. So führt Rosenthal (1870) unter den charakteristischen Merkmalen der Tumoren der basalen Ganglien „Hemiplegie unter zumeist vorausgehenden Reizsymptomen, Konvulsionen" an und stellt auch die Beziehungen der letzteren zu Vierhügeltumoren fest, im Gegensatz zu den Tumoren an anderen Hirnteilen, bei deren Besprechung er ihr Vorkommen anführt, jedoch nicht als charakteristisch gelten läßt. Was insbesondere den Tremor betrifft, so hatte schon (1864) Leyden das Auftreten eines Zitterns von der Art der Paralysis agitans bei einem jungen Manne als Folge der Entwicklung eines Sarkoms im anderseitigen Sehhügel hingestellt.

Die ersten Versuche, posthemiplegische Bewegungserscheinungen mit einer bestimmten Hirnlokalisation in einen gesetzmäßigen Zusammenhang zu bringen, waren die von Charcot und von Benedikt. Letzterer (1868) kam, von der Paralysis agitans ausgehend, zunächst zu dem Schlusse, daß die mit dem Zittern einhergehende Krankheit im allgemeinen in ein moto-

risches Nebensystem versetzt werden müsse, und zieht den Schluß, daß durch die Erkrankung ein regulatorisches Organ zerstört werde; am wahrscheinlichsten sei es, daß die Paralysis agitans (es ist dabei an die Bewegungsanomalie und zwar in weitem Umfange gedacht) in den Schleifenteil der Vierhügel zu versetzen ist. In der Folge (1888, 1889) brachte er aus Anlaß einer später zu erwähnenden Beobachtung (IV) das Zittern mit dem „Großhirnschenkel in der Höhe der Oculomotoriuskerne" in Verbindung. In den klinisch verschiedenen Formen desselben, wie sie einerseits in der Paralysis agitans, andererseits in der multiplen Sklerose und in dem eingangs erwähnten Symptomenkomplex zur Beobachtung kommen, sah Benedikt einen differenten Mechanismus, in dem der Willenseinfluß im ersten Falle einen Hemmungsapparat für das Zittern errege, in den anderen Fällen diesen Apparat hemme oder einen es erregenden Apparat reize; diesen Unterschied dachte er davon abhängig, ob die im Ganzen einheitliche Lokalisation mehr oder weniger ausgedehnt wäre, also wohl davon, ob sie sich weiter dorsal oder ventral erstreckte.

Andere Einzelbeobachtungen führten zur Annahme anderer Beziehungen. Die Erfahrung zeigte von jeher, daß in Fällen posthemiplegischer Bewegungsstörungen die Läsion am häufigsten in der Gegend des Thalamus, in weiterem Sinne in der der Basalganglien beziehungsweise des hinteren Schenkels der inneren Kapsel sitzt (siehe die Zusammenstellungen von Stephan, Bidon, Berger). Präziser faßte später diese Erfahrungen Bonhoeffer (1) dahin zusammen, daß es sich bei den hemichoreatischen Erscheinungen zwar meistens um größere Herde handle*), in denen außer dem Thalamus die innere Kapsel und der Linsenkern mitergriffen seien, es sei aber wichtig, daß er sie bei isolierten Läsionen, welche nur die vordersten Sehhügelpartien**) betrafen, nicht auffinden konnte, ferner daß der häufigste Sitz von den mittleren und den etwas hinter der Mitte gelegenen Sehhügelpartien und der angrenzenden inneren Kapsel gebildet wird, und daß die Regio subthalamica sich in der

*) Nach v. Monakow (s. u.) würde es sich hingegen meistens gerade um kleine Herde handeln.

**) Daß es sich beim Thalamus um die hinteren Anteile handle, hatte auch Charcot betont.



Mehrzahl der in Frage kommenden Sehhügelläsionen mitergriffen zeigte.

Dieser Gruppe von Tatsachen gibt die Hypothese Charcot's (1874 u. ff.) und seiner Schule [Raymond (1876) u. A.] Ausdruck; sie nimmt wegen der Hemianästhesie in dem für konstant gehaltenen Befunde und wegen des häufigen Fehlens von Hemichorea bei Sehhügel- und Linsenkernherden an, „daß neben und ohne Zweifel vor den (hintersten) Nervenfasern im Stabkranz, welche die sensitiven Eindrücke vermitteln, eine Schichte von Faserbündeln liegt, welche eigentümliche motorische Eigenschaften besitzen und deren Erkrankung zu Hemichorea führt." Ein Mechanismus wird dabei weiter nicht angedeutet.

Andererseits führte man, z. B. Gowers (1876), auf Grund einschlägiger Beobachtungen die posthemiplegischen Bewegungsstörungen auf Läsionen des Sehhügels zurück, und Stephan bemühte sich dieser Annahme eine theoretische Grundlage zu geben, indem er den Thalamus opticus als Organ der Koordination in Anspruch nahm.

Am wenigsten deckt sich mit der klinischen Erfahrung die alte, zunächst für die Athetose aufgestellte Meinung, welche die Hirnrinde dafür in Anspruch nimmt (z. B. Ewald, Eulenburg, Greiff; auch später haben verschiedene Autoren, so Kolisch, Bernhardt, diese Möglichkeit zugegeben). Eulenburg vermutet, daß der Ausgangspunkt der Athetosebewegungen nicht in „subhemisphärischen Hirnteilen (Capsula interna, Thalamus, Nucleus caudatus und lentiformis) zu suchen sei — wie vielfach auf Grund einseitiger pathologisch-anatomischer Befunde angenommen wird — sondern in den motorischen Territorien der Großhirnrinde." Man hätte darnach, wie es in dem Gedankengange des Autors liegt, als Bedingung für das Zustandekommen athetotischer Bewegungen die Läsion der Hirnrinde anzunehmen. Wenn man aber, wie billig, von jenen Beobachtungen absieht, welche Paralytiker betreffen oder durch Erkrankungen im Hirnstamm kompliziert sind, so bleibt nur ein halbwegs heranzuziehender Fall, eine der Beobachtungen von Demange; auch dieser Fall verliert seine Beweiskraft fast vollständig, wenn man bedenkt, daß nach dem bloß grob anatomischen Befunde die Basalganglien zwar unversehrt erschienen, die Läsion aber in einer embo-

lischen Erweichung bestand, die fast die Hälfte der Rinde einer Hemisphäre betraf, sich über diese hinaus in die Tiefe erstreckte, während die Athetose nur relativ kurze Zeit gedauert und mindestens die drei letzten Lebensjahre hindurch nicht mehr bestanden hatte. Ganz abgesehen davon, daß ähnliche Läsionen häufig derartige Bewegungen dabei aber nicht zu beobachten sind. Trotzdem könnten die motorischen Impulse, die in Form athetotischer Bewegungen in Erscheinung treten, ihren Ausgangspunkt in der Hirnrinde haben. Davon wird noch die Rede sein.

Das Hirngebiet, mit welchem die Hemichorea in Zusammenhang gebracht werden kann, erfährt von der anderen Seite eine Einschränkung dadurch, daß auch für die Medulla oblongata keine sichere diesbezügliche Erfahrung vorliegt. Fälle, wie der von Stephan, wo Intentionstremor zu den Symptomen eines hühnereigroßen Tumors in der hinteren Schädelgrube gehörte, der von Froriep (cit. nach Nothnagel), wo sich bei einem achtjährigen Knaben nach einjährigem Bestande von Chorea die Medulla oblongata durch den vergrößerten Processus odontoides komprimiert fand, und die Fälle von Broadbent und Henoch, in welchen sich bei zweijährigen Kindern mit Hemichorea ein Gliom auf dem Boden des vierten Ventrikels beziehungsweise ein Solitärtuberkel im mittleren Kleinhirnstiele fand, solche Fälle sind gewiß nicht geeignet, zu einer strengen Lokalisation herangezogen zu werden, die von den Autoren übrigens auch nicht beabsichtigt war; speziell lassen sie eine Funktionsstörung des Kleinhirns, beziehungsweise der oberen Kleinhirnstiele nicht ausgeschlossen erscheinen, Gebiete, auf die es, wie es sich zeigen wird, sehr wesentlich ankommt.

Herderkrankungen des Rückenmarks mit choreatischen Bewegungen in Zusammenhang zu bringen, dazu fordert die landläufige Erfahrung gewiß nicht heraus. Dennoch hat auch einer der neueren Autoren, Eisenlohr (2), angesichts eines Falles geglaubt, dazu gezwungen zu sein. Es hatte hier seit früher Kindheit universelle Athetose, beziehungsweise Chorea bestanden, zusammen mit Kontrakturen, Paresen, starker Reduktion der ganzen Extremitäten-Muskulatur und ein wenig kindlichem psychischen Verhalten; anatomisch fand sich eine offenbar sehr alte Veränderung in der Halsanschwellung, und

zwar in der centralen grauen Substanz, in den angrenzenden Abschnitten der Seitenstränge (nicht zusammenfallend mit der Pyramidenbahn) und in gewissen Zonen der Hinterstränge. Jüngst hat Anton (3) in Hinsicht auf „ataktische und Zitterbewegungen" auf den spinalen Anteil eines Befundes Gewicht gelegt; es handelt sich, gerade umgekehrt wie bei Eisenlohr, um die seitlichen Randpartien des Rückenmarks, besonders des cervikalen, um secundäre Degeneration absteigender Kleinhirnbahnen. Eisenlohr weist auf die Inkongruenz hin, die in seinem Falle zwischen dem spinalen Befunde und der starken klinischen Beteiligung des Bulbärgebietes besteht; trotzdem wäre die Beobachtung sehr belangreich, besonders da Verfasser andeutet, daß er ähnliche gemacht habe, wenn nicht der sonst eingehend erhobene Gehirnbefund insofern eine Lücke aufwiese, als das Kleinhirn und die Bindearme nicht genau untersucht sind. Dieser klinische Fund bringt einen experimentellen in Erinnerung [Rosenthal (2), Contijeau und Tissot], ohne daß in ihrer Vergleichung zu weit gegangen werden soll: bei einem choreatischen Hunde wurde Fortbestehen der Zuckungen nach Querdurchtrennung des Rückenmarks beobachtet (s. die Anm. am Schlusse).

Es bleibt also das Gebiet von den hinteren Anteilen der Basalganglien bis zum Kleinhirn noch immer ein ausgedehntes Gebiet, dessen Teile sonst funktionell sehr verschiedenartig sind; fast genau dasselbe Gebiet wie jenes, welches für den Intentionstremor in Anspruch zu nehmen ist (Infeld).

Alle Bestrebungen, die in Rede stehenden Bewegungserscheinungen auf eine umschriebene Stelle des Gehirns zu beziehen, erweisen sich der in der Folge erweiterten und gesichteten Erfahrung gegenüber ungenügend. Die erste Hypothese, welche den Befunden in weitem Umfange gerecht zu werden schien, welche eine Lokalisation in jenem engen Sinne vermied und doch eine ganz bestimmte funktionelle Abhängigkeit annahm, die erste in diesem Sinne brauchbare Vorstellung war die von Kahler und Pick (1879); sie nimmt nämlich statt eines Centrums eine lange Bahn in Anspruch, was übrigens andeutungsweise auch in Charcot's Hypothese enthalten ist. Nach Kahler und Pick sollen bekanntlich jene Läsionen zu posthemiplegischen Bewegungsstörungen führen, welche auf die Pyramidenbahn eine Reizwirkung ausüben (in der ursprüng-

lichen Fassung dort, wo sie ein kompaktes Bündel ist, in der erweiterten — Kolisch — an irgend einem Punkte ihres Verlaufes). Diese Wirkung stellt sich Sander in mechanischer Weise so vor, daß es durch die Läsion der motorischen Bahn in einem Teile der Nervenfasern zur Einschaltung von Widerständen kommt, die allmählich eine bestimmte Höhe erreichen müssen; von den motorischen Rindenzellen verlaufe zu den Vorderhornzellen beständig ein Nervenstrom durch die Pyramidenbahn; bei einer Läsion derselben finde central davon eine Ansammlung von Energie statt, die von Zeit zu Zeit den Widerstand überwinde, dies geschehe wegen des Gleichbleibens der beiden Einflüsse in regelmäßigen Intervallen, d. h. rhythmisch.

Die Kahler-Pick'sche Hypothese hat wegen ihrer Vorzüge gegenüber den früheren Vorstellungen viel Anklang gefunden; spätere Autoren, Stephan, Eulenburg, v. Monakow, Bonhoeffer, Pineles, Muratow u. A., haben aber im Interesse anderer Auffassungen die Mängel in klinischer und allgemein pathologischer Hinsicht aufgedeckt; am sorgfältigsten und vollständigsten ist dies durch Bonhoeffer geschehen. Im wesentlichen sind folgende Argumente geltend gemacht worden. Wenn die choreiformen Bewegungen eine Reizwirkung darstellten, so müßten sie überhaupt viel häufiger sein. Wenn die Reizwirkung die Pyramidenbahn betreffen soll, so ist nicht einzusehen, warum nur Herde hinter dieser und nicht auch vor ihr gelegene Herde diese Wirkung haben sollen; ferner daß nicht alle Punkte dieses Neurons dazu geeignet wären (nämlich Medulla oblongata und Rückenmark, ganz analog dem Intentionstremor). Dann wäre im Vergleich zur Häufigkeit hemiplegischer Störungen die Seltenheit der Hemichorea auffällig, sie wäre vielmehr in jedem Falle von allmählich fortschreitender Hemiparese in einem gewissen Stadium zu erwarten. Solche Effekte, die wirklich als Fern- oder Reizwirkung auf die Pyramidenbahn angesehen werden können, haben keine Ähnlichkeit mit den choreatischen Bewegungen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß komplizierte, variierte, intermittierende Bewegungen auf diese Weise zu stande kommen und in ihrer Umschriebenheit Jahre oder Jahrzehnte lang fortbestehen sollten. Sofern man sich unter der Reizwirkung eine Herabsetzung der Funktion zu denken hätte, so wäre darauf hinzuweisen, daß

alle hieher gehörigen Bewegungsstörungen auch ohne jede Parese vorkommen. Die posthemiplegischen Bewegungserscheinungen zeigen oft in ihrer Anordnung corticalen Typus, gerade die subcorticalen Läsionen der Pyramidenbahn aber zeigen diesen nicht mehr, und es wäre sonderbar, daß sich relativ grobe Veränderungen, wie sie in den betreffenden Herden vorliegen, in ihrer Wirkung auf einzelne wenige zusammengehörige Faserzüge beschränken sollten (s. u.); es ist auch auffällig, daß die Beteilung des Kopfes an jenen Bewegungen gerade bei den tiefer gelegenen Herden zu beobachten ist. Endlich gibt es eine Reihe von Beobachtungen, wo nach der Lage des Herdes von einer Wirkung auf die Pyramidenbahn nicht gut die Rede sein kann, wie bei Erweichung im hinteren Anteile des Putamens (Anton), bei Kleinhirnherden, die nicht nach Art von Tumoren wirken, Atrophien, Sklerosen (zusammengestellt bei Bonhoeffer, Pineles, Muratow, Adler), endlich bei solchen Herden, wo nach der Lage die anderseitige Pyramidenbahn betroffen sein mußte (Bonhoeffer, Sander).

Die Berücksichtigung des Umstandes, daß bei posthemiplegischen Bewegungserscheinungen Herde im Sehhügel häufig vorkommen; die Verlegung des Ausgangspunktes der Bewegungen in die Rinde und das Moment der Vermittlung eines Reizvorganges durch die Pyramidenbahn hat mit oben besprochenen Ansichten die von v. Monakow gemein. Indem er erwägt, daß es vorwiegend kleinere und irritierende Herde im Sehhügel sind, in deren Gefolge die Bewegungsstörungen auftreten, und daß anderseits ausgedehnte Zerstörungen im Sehhügel weitaus in der Mehrzahl der Fälle ohne Reizerscheinungen verlaufen, zieht er den Schluß, daß es sich bei den posthemiplegischen Bewegungsstörungen weniger um den Ausfall des Sehhügels handeln muß, als um abnorme Reizvorgänge, die von diesem oder dessen Umgebung (Regio subthalamica, Haubengegend), also dem Zwischenhirn ausgehen und zunächst centripetal (Sehhügelstrahlungen, Rindenschleife etc.) auf motorische Centren der Rinde übertragen werden. Hier werden in sich geschlossene, für die Innervation von zusammengesetzten Bewegungen eingerichtete nervöse Apparate (Neuronkomplexe) miterregt, und diese sind es, welche wenigstens die athetotischen Bewegungen veranlassen. Die Ausführung der Bewegungen vermittelt die Pyramidenbahn, die, wie Monakow

betont, in keinem der zur Sektion gekommenen Fälle als vollständig unterbrochen befunden worden ist.

Die klinischen Tatsachen lassen sich auch mit Monakow's Vorstellung nicht vollständig vereinigen. Soweit allerdings die hinter dem Sehhügel sitzenden Läsionen in Betracht kommen, ließe sich — auch ohne Intervention einer Fernwirkung des betreffenden Herdes auf den Sehhügel selbst — mit Rücksicht auf die Verbindungen des Thalamus Monakow's Hypothese dahin erweitern, daß die angenommenen abnormen Reizvorgänge nicht notwendigerweise im Sehhügel oder seiner Umgebung entstehen müssen, sondern ebenso gut hinter ihm ihren Ursprung haben können. Eine Schwierigkeit bildet aber die Existenz ausgedehnter Zerstörungen im Sehhügel, die, im Widerspruch mit der Grundlage jener Auffassung, klinisch die charakteristischen Bewegungsstörungen dargeboten haben; in einem Falle Bischoff's z. B. bestand zeitlebens Athetose, während der contra-laterale Sehhügel infolge einer in früher Kindheit aufgetretenen Blutung auf weniger als ein Fünftel reduziert und im dorsalen Anteile durch eine Höhle ersetzt war; nach Bonhoeffer wären es sogar meist größere Herde.

Man ist gewohnt, sich vorzustellen, daß von der krankhaft gereizten Hirnrinde Krämpfe von ganz bestimmtem Typus ausgelöst werden, und daß von der normal funktionierenden Rinde, außer Reflexen, auf dem Wege von Vorstellungen physiologische Bewegungsassoziationen, wie etwa die der Sprache angehörigen, innerviert werden. Hier hätte man sich aber vorzustellen, daß krankhafte, ungeordnete Gruppen und Folgen von Bewegungen in vorgebildeten corticalen Neuronkomplexen reflektorisch ausgelöst werden.

Andere Hypothesen stellen wieder in verschiedener Weise das coordinatorische Moment in den Vordergrund, welches unter dem Einflusse der Vorstellung vom Reizzustande unbeachtet geblieben war, wenn es auch schon Benedikt und Stephan mit freilich unzureichender Begründung herangezogen hatten.

Anton, der die choreatischen Bewegungen den unwillkürlichen (mimische Bewegungen, Mitbewegungen) analog setzt, nimmt an, daß durch den pathologischen Prozeß, der zu jenen Bewegungserscheinungen führt, eine Verschiebung des Kraftverhältnisses der automatischen Bewegungscentren einerseits und der Centren für die Willkürbewegungen anderseits,

nämlich des Systems der motorischen Haubenbahn und der Pyramidenbahn bewirkt wird. Sie sind Teile eines komplizierten Reflexfeldes; ihre richtige Relation kann theoretisch überall durch lokale Ursachen gestört werden, wo sie durch graue Substanz in Verbindung treten, also an der Gehirnoberfläche, in den basalen Ganglien und im Rückenmarke. Die basalen Gehirnganglien scheinen aber, vermöge ihrer Circulationsverhältnisse, für diese Erkrankungen die prädestiniertesten Gebilde im Centralnervensystem, demnach bei allgemeinen Circulationsstörungen auch zu bilateraler Erkrankung besonders geeignet zu sein. Es kommt auf das Zusammenwirken der anatomisch innig zusammenhängenden großen basalen Ganglien an; durch den hinteren Anteil des Thalamus opticus und seine Verbindungen werden die mimischen und die automatischen Mitbewegungen angeregt, bei seiner Zerstörung bleiben diese zum Teil aus. Der Linsenkern, speziell das Putamen in Verbindung mit dem Streifenhügel, hemmt jene Anregungen; die betreffenden Läsionen sollen Wegfall von Hemmungsleistungen bedingen, Zunahme von automatischen Bewegungen, Chorea veranlassen. Die zum Rückenmark gerichteten Fortsetzungen der beiden basalen Ganglien, besonders des Thalamus opticus, ziehen vorwiegend zur Haubenbahn; mit dieser besteht eine bilaterale Verbindung; demnach kann für die automatischen Mitbewegungen und die ihnen nahestehende choreatische Bewegungsunruhe die Veranlassung auch in Vorgängen der gleichseitigen Gehirnhälfte liegen.

Anton führt analoge Beobachtungen aus der Literatur an; in seinem Falle und in mehreren der von ihm citierten waren die choreatisch-athetotische Bewegungsstörung und der Herd im Putamen symmetrisch; einen Fall von einseitiger Athetose mit einem Herd im contra-lateralen Linsenkern (Hohlraum mit verkalkten Massen, fast den ganzen hinteren Anteil einnehmend) hat vor kurzem Berger mitgeteilt. In einem Falle von Jakob, in welchem es nicht zu choreatischen Bewegungen gekommen war, war von der umfangreichen Zerstörung außer dem Streifenhügel nur das äußere Linsenkernglied verschont.

Anton glaubt nicht, daß die Chorea immer an Läsionen des äußeren Linsenkerngebietes gebunden ist, daß überhaupt von einer „ausschließlichen und herdartigen Lokalisation" der Chorea die Rede sein kann. Es wäre aber dann noch einerseits

jenes Moment zu finden, welches bei der Entstehung der betreffenden Bewegungserscheinungen den Fällen mit verschiedenartiger Lokalisation gemeinsam sein muß; anderseits wäre der Widerspruch aufzuklären, der in dem Umstande zu liegen scheint, daß der Annahme nach vom Sehhügel, beziehungsweise von dessen hinterem Anteile Anregungen zu den unwillkürlichen Bewegungen ausgehen, Thalamusläsionen also Bewegungsarmut bewirken sollen, tatsächlich aber bei Zerstörungen im Sehhügel, auch im hinteren Anteile, jene Bewegungen beobachtet worden sind (s. o.). Von den klinischen Tatsachen aber abgesehen, ist ein wesentliches Element der ansprechenden Auffassung Anton's nicht ohne weiteres hinzunehmen; die Analogisierung der physiologischen unwillkürlichen Mitbewegungen mit der pathologischen choreatischen Bewegungsunruhe, von Benedikt (s. o.) zur Charakterisierung der letzteren als bedeutendste Komponente derselben neben ihrer krampfartigen Natur herangezogen, von Anton zum Ausgangspunkte genommen, ist, ob sie sich als richtig erweisen sollte oder nicht, derzeit noch selbst eines Beweises bedürftig. Ein gleichartiges, jedoch noch weniger verläßliches Beweismittel ist die Vergleichung der ungeordneten Bewegungen des Neugebornen mit den choreatischen Bewegungen (Freud), auch in Verbindung mit dem Hinweise auf die Tatsache, daß in der fötalen Entwicklung die Haubenbahn (die den unwillkürlichen Bewegungen dient) dem Hirnschenkelfuße (der zu den willkürlichen Bewegungen in Beziehung steht) vorangeht (Meynert).

Ein neues Element kam in die Vorstellungen von der Entstehung der choreiformen Bewegungen mit der Erkenntnis der Beziehungen des Kleinhirns zur Koordination. Zuerst hatte die Bedeutung des Kleinhirns für die choreatischen Bewegungen Gowers ausgesprochen, und zwar innerhalb eines umfassenderen Zusammenhanges, leider in wenig konkreter und ziemlich aphoristischer, daher schwerlich wirksamer Weise. Der mittlere Kleinhirnlappen steht, durch aufsteigende Muskelbahnen befähigt, der Koordination der Bewegungen vor, und zwar, da Gowers absteigende Kleinhirn-Rückenmark-Bahnen ablehnt, durch einen entweder direkten oder durch die graue Substanz des Thalamus opticus oder des Corpus striatum vermittelten Einfluß auf die Rinde, wo die Bewegungen angeordnet werden.

Entsprechend einer allgemeinen Eigenschaft der einzelnen Zellenreihen des Centralnervensystems, auf einander hemmend einzuwirken, wirkt das Kleinhirn hemmend auf die Zellen der Großhirnrinde, anderseits aber auch die Rinde hemmend auf das Muskelreflexcentrum (Kleinhirn), von dem das Sehnenphänomen abhängig ist. Darum sei es verständlich, daß zuweilen bei Geschwülsten des mittleren Kleinhirnlappens das Kniephänomen verloren gegangen ist, daß es zuweilen auch infolge von Erkrankungen der Hemisphären des Kleinhirns verschwindet, wenn sie geeignet sind, Verbindungen des Kleinhirns zu unterbrechen; ferner seien daraus verständlich viele der Phänomene der Athetose und des Krampfes in Fällen von Erkrankung des Kleinhirns und auch die eigentümliche Beziehung zwischen der Art der bei Erkrankung des mittleren Lappens hervorgerufenen Symptome und denen der Tabes (in den beiden letzteren Fällen sei die Ataxie eine Folge der Erkrankung der aufsteigenden Muskelbahnen). Es ist klar, daß diese Hypothese die Möglichkeit der ersten Gowers'schen (Thalamus-) Hypothese einschließt.

Der eigentliche Begründer der Kleinhirnhypothese der choreatischen Bewegungsstörung ist Bonhoeffer. Er gelangte dazu auf Grund einer ebenso geeigneten, als sorgsam analysierten Beobachtung (XXX). Einer hauptsächlich rechtsseitig auftretenden choreatisch-athetotischen Bewegungsunruhe lag die Entwicklung eines hauptsächlich rechts gelagerten Carcinoms innerhalb der Bindearmkreuzung zugrunde. Er gelangte zu dem Ergebnisse, daß man die Läsion einer cerebropetalen Bahn annehmen müsse, deren Funktion es sei, der Großhirnrinde, soweit sie der Willkürbewegung dient, Impulse, welche zur Anordnung der Bewegungen erforderlich sind, aus tiefer gelegenen Gehirnpartien zuzuführen, und daß sich bei allen einigermaßen genauer beschriebenen Fällen eine Läsion der Bindearm-Roter-Kern-Haubenstrahlung nachweisen lasse; insofern diese Bahn weiterhin Fasern zum Sehhügel und Linsenkern und, sich an die innere Kapsel legend, von diesen indirekt, vielleicht auch direkt, in die Gegend der motorischen Rinde sende, ließen sich auch die Beobachtungen von Chorea und Athetose bei Verletzungen dieser Teile mit der Annahme vereinigen, daß die Läsion gewisser Bestandteile der Bindearmbahn mit der choreatischen Bewegungsstörung in Zusammenhang stehe; aus ver-

schiedenen Umständen (s. u.) gehe hervor, daß bei choreatischer Bewegung auch die Rinde beteiligt ist; Voraussetzung zur Entstehung der Hemichorea sei eine gewisse Funktionstüchtigkeit der Hirnrinde und der Pyramidenbahn. — Die cerebripetale Richtung der Kleinhirn-Großhirnrinden-Verbindung geht mangels sekundärer Degenerationen aus Bonhoeffer's Befund selbst nicht hervor; die Annahme begründen, um dem Autor zu folgen, vor allem drei Punkte, nämlich der konstante Befund einer Läsion der Kleinhirn-Bindearmbahn oder ihrer Fortsetzung in die subcorticalen Ganglien, dann die, wie es scheine, constante Hypotonie der Muskulatur, endlich die bei der Chorea — auch abgesehen von den intercurrenten unwillkürlichen Bewegungsimpulsen — zutage tretende Störung der Willkürbewegung (Abnahme der Kraft, Ausdauer und Sicherheit).

Die Schwierigkeiten anderer Hypothesen fallen dieser gegenüber teils weg (Beteiligung des Kleinhirns), teils sind sie durch plausible Annahmen zu beseitigen. Einen Teil erklärt die Beteiligung der Rinde: so das Fehlen der posthemiplegischen Bewegungsstörungen bei corticalen Hemiplegien, ihr Fehlen bei subcorticalen im Anfangsstadium, die Steigerung bei willkürlicher Innervation, wohl auch das Aufhören im Schlafe und die Abschwächung der Kraft und der Ausdauer der einzelnen willkürlichen Bewegungsäußerungen beim Choreatischen, ein Moment, welches Bonhoeffer übrigens vielleicht zu sehr verallgemeinert, endlich den häufigen corticalen Typus in der Anordnung jener Bewegungen. Bonhoeffer weist nämlich auf die eigenartige Progression der hemichoreatischen Störung hin, ihre Verbreitung entsprechend den Gelenkabschnitten; es sei übrigens bemerkt, daß Sorgo dieses Fortschreiten noch detaillierter beobachten konnte. Da die Bindearmbahn in der Gegend des Pons kompakt ist, so ist die Mitbeteiligung des Kopfes bei Herden in dieser Gegend verständlich, im Gegensatz zur Pyramidenbahn-Hypothese. Daß die Hand vorzugsweise betroffen wird, sei verständlich, da für sie offenbar ein besonderer Reichtum an Faserverbindungen anzunehmen, daher auch die Wahrscheinlichkeit betroffen zu werden für sie größer sei (dieses Argument würde übrigens auch der Pyramidenbahn-Hypothese oder der Affektion einer anderen cerebrofugalen Bahn zugute kommen); und da normalerweise bei derselben Bewegung die-

selben Muskelassoziationen zusammenwirken, so müsse sich auch im Kleinhirn ein fester, assoziativer, lokalisatorisch zusammengehöriger Connex bilden.' — Für Bonhoeffer's Versuch, die Sydenham'sche Chorea durch die Annahme spezifischer, elektiver Beeinflussung von Kleinhirnbestandteilen zu erklären, gibt es viele Analogien. — Am wenigsten befriedigend scheint sein Versuch zu sein, die Mannigfaltigkeit der intermittirenden Bewegungen zu erklären: die centripetalen Erregungen erreichen nur zum Teil die Rinde, zum andern Teil fließen sie, gewissermaßen auf dem Wege eines Kurzschlusses, in den Ganglien der Haube direkt in die von dort abgehenden centrifugalen motorischen Bahnen über und führen zu automatischen Bewegungen, von denen Bonhoeffer annimmt, daß sie nach dem Ort und der Ausdehnung der Läsion verschiedenen Charakter haben können. — Bonhoeffer glaubte zunächst, daß es sich bei den choreatischen Bewegungen nicht um eine einfache Ausfallserscheinung, Befreiung der Rinde vom Kleinhirneinflusse handle, weil bei einem und demselben Herde verschiedene Übergänge der Bewegungsformen vorkommen und weil bei einzelnen Kleinhirnaffektionen die choreiformen Bewegungen nur anfangs bestanden; dasselbe kommt bei anderen Lokalisationen vor, z. B. in dem oben erwähnten Falle von Demange. Das eigentliche cerebellare Ausfallssymptom sei Ataxie. Später sieht er (im Gegensatz zu Monakow) von der Reizwirkung auf die Großhirnrinde ab und glaubt, daß es sich bei den verschiedenen choreatischen Bewegungsanomalien lediglich um eine durch den Herd gesetzte Alteration des der Rinde durch die Haube normalerweise zufließenden Erregungsstromes handle.

In der Bindearm-Läsion haben fast alle späteren Autoren einen mehr oder weniger wichtigen Factor erblickt. Sander legt auf das Bestehen eines Reizmomentes neben der Komponente des Ausfalls Gewicht; dieses Reizmoment würde aber nicht wie bei Bonhoeffer (erste Formulierung) durch die den Cortex treffenden centripetalen Innervationsreize bedingt, sondern — wie etwa Monakow es im Krankheitsproceß in der Sehhügelgegend sucht — durch die im Bindearm oder im Kleinhirn sich abspielenden Krankheitsprocesse. Auf die Bewegungsform wäre auch nach Sander die Lokalisation innerhalb der Bindearmbahn.

diesseits oder jenseits vom Thalamus, von Einfluß, ohne daß er sich über diesen Zusammenhang näher äußerte.[1]

Pineles hingegen will die choreatischen Bewegungen im allgemeinen nur als Ausfallserscheinungen ansehen; er beruft sich auf die Tatsache, daß sie erst im weiteren Verlauf des Krankheitsprozesses aufzutreten pflegen, zu einer Zeit also, wenn die Ausfallserscheinungen über die Reizerscheinungen prävalieren; dann weist er auf die Unwahrscheinlichkeit der Annahme hin, daß vollkommen ausgeheilte Prozesse, die gar keine Nachschübe aufweisen und häufig mit Hinterlassung einer Narbe oder Schwarte enden, viele Jahrzehnte fast kontinuierlich durch Reizung gewisser Faserzüge Chorea erzeugen sollen.

Muratow unterscheidet 1. die corticalen Zwangsbewegungen, nämlich protrahierte, corticale Krämpfe, 2. die Zwangsbewegungen im strengeren Sinne des Wortes, welche einen subcorticalen Ursprung haben, nämlich Athetose und Hemichorea, und 3. das paralytische und postapoplektische Zittern, ein spinales Symptom. Bei der Hemichorea sei eine Gleichgewichtsstörung zwischen der hemmenden Wirkung des Kleinhirns und dem tonisierenden Einfluß des Thalamus auf die Vorderhornzellen anzunehmen, abhängig von dem Ausfall der Verbindungen zwischen Kleinhirn und basalen Ganglien; auch eine Beteiligung der Rinde und der Pyramidenbahn könne nicht ausgeschlossen werden. Den Unterschied zwischen den athetotischen Ruhekrämpfen mit intentioneller Steigerung und den, wie er meint, bloß intentionellen choreatischen Krämpfen ist Muratow — ziemlich willkürlich — geneigt, durch die Phase der Erkrankung zu erklären: die athetotischen Bewegungen sollen eine reine Degenerationserscheinung sein, die choreatischen eine Reizerscheinung der in Degeneration begriffenen Bahnen; auch Muratow rekurriert außerdem auf den Anteil der subordinierten Centren und Bahnen, z. B. für die Athetose auf die subordinierte Mitbeteiligung der Pyramidenbahn. — Wenn Muratow die protrahirten corticalen Krämpfe und die choreatisch-athetotischen Erscheinungen getrennt betrachtet wissen will, so ist dies ebenso geläufig als gerechtfertigt; wenn er aber hervorhebt, daß die letzteren, die subcorticalen Zwangsbewegungen, sich im Gegensatze zu den ersteren, den corticalen, nicht mit Störungen des Muskelsinnes und corticaler Epilepsie verbinden,

so widerspricht dies, als Regel aufgestellt, zahlreichen Erfahrungen. Muratow's dritte, von der zweiten streng unterschiedene Gruppe ist unseres Erachtens geeignet Verwirrung anzurichten. Einerseits wird Zittern verschiedener Art zusammengetan; Muratow rechnet das paralytische und postapoplektische Zittern zu den spastischen Erscheinungen und will es durch Entartung und Reizung der Pyramidenbahn erklären, beziehungsweise durch Steigerung des Tonus in den Vorderhornzellen, abhängig von einer irritativen Wirkung der Leitungsbahnen Anderseits stellt die große Mehrzahl der Autoren den postapoplektischen Tremor mit Recht in eine Reihe mit den choreatischen und athetotischen Bewegungserscheinungen; er tritt in derselben Weise, bei denselben Erkrankungen und Lokalisationen auf (s. o.) und ist gelegentlich mit ihnen kombiniert.

In anderer Weise bringt Anton in letzter Zeit Bewegungsstörungen, die er als ataktische und als Zitterbewegungen bezeichnet, mit dem Kleinhirn in Verbindung; anscheinend auch die choreatischen, deren Besprechung er indes einer weiteren Arbeit vorbehält; nach dem eingangs Angeführten wäre aber ihre Einbeziehung berechtigt. In der betreffenden Beobachtung hat Thrombosierung der oberen Kleinhirnarterie klinisch jenes Zittern der rechtsseitigen Extremitäten und anatomisch Erweichung der rechten Kleinhirnhemisphäre und des dazu gehörigen Bindearms und absteigende Degeneration in den seitlichen Randteilen des Rückenmarks, besonders rechts, zur Folge gehabt; daher bezieht er das Auftreten jener Bewegungen auf die Unterbrechung einer cerebrifugalen Bahn, die, wahrscheinlich in der Region der Centralwindungen beginnend, über den Sehhügel und den roten Kern führt und auf dem Wege des Bindearms über das Kleinhirn in die seitliche Randzone des Rückenmarks gelangt. In seinem Falle habe die Zerstörung im rechten Kleinhirn und Bindearm die Bewegungsstörung veranlaßt, die vorhergehende Erweichung im Gebiete der rechten hinteren Großhirnarterie aber (u. a. innere Kapsel) habe die Kompensation dieser Bewegungsstörungen verhindert, diese zu dauernden gestaltet (der Kranke starb nach 3 Monaten). — Es ist klar, daß die Deutung seines ersten und die seines zweiten Befundes die Heranziehung einer cerebrifugalen Innervation, einer motorischen Bahn in der Haube, gemeinsam haben. — Anton's Befund

widerspricht der Bonhoeffer'schen Hypothese gar nicht, könnte vielmehr bei der cerebripetalen sekundären Degeneration im Bindearm ganz gut zu ihrer Stütze herangezogen werden.

Es ist also zur Erklärung für das Entstehen der choreatischen Bewegungen eine Reihe von Hypothesen angegeben worden, in älterer Zeit einfache, die an irgend einen betroffen gedachten oder gefundenen Hirnteil, Großhirnrinde (Eulenburg u. A.), Pyramidenbahn (Kahler und Pick u. A.), Sehhügel (Gowers, Stephan u. A.), Choreabündel (Charcot u. A.), Hirnschenkel (Benedikt) anknüpfen, in neuerer Zeit komplizierte, welche eine Störung im physiologischen Zusammenwirken mehrerer Hirnteile annehmen. Bei den letzteren kommen teils Beziehungen subkortikaler Hirnteile zueinander in Betracht, erregender Einfluß des Thalamus und hemmender Einfluß des Linsenkerns (Anton), beziehungsweise des Kleinhirns (Muratow), teils Beziehungen subkortikaler Hirngebiete, Thalamus (v. Monakow), Kleinhirn, zur Rinde; für diese wieder sind teils centripetale (Gowers, Bonhoeffer u. A.), teils centrifugale Bahnen (Anton) in Anspruch genommen. Dabei wird auch die Frage noch erörtert, ob es sich um Reiz- (Kahler und Pick, v. Monakow, Sander) oder Ausfallserscheinungen handelt (Stephan, Gowers, Bonhoeffer, Pineles); Charcot bezog den Typus der multiplen Sklerose auf Ausfall, den der Paralysis agitans auf Reizung; ähnlich verhält sich Muratow, er hält die Athetose für eine Ausfallserscheinung, die choreatischen Krämpfe und das Zittern für Reizsymptome. Man sollte aber meinen, daß für jene Hypothesen, welche die Vorstellung der Koordination, eines Zusammenwirkens verschiedener Hirnteile, enthalten, diese Frage von geringem Belang ist, weil unter beiden Voraussetzungen eine Störung in jenem Zusammenwirken möglich ist.

In Bonhoeffer's Kleinhirn-, beziehungsweise Bindearmhypothese sind alle früheren teils enthalten, teils haben sie mit ihr mehr oder weniger wesentliche Elemente gemeinsam. Vorläufig können aber die klinischen und anatomischen Tatsachen unter keinem Gesichtspunkte widerspruchsfrei gruppiert werden; nicht bloß wegen der Mannigfaltigkeit der in Betracht kommenden Bewegungsstörungen, auch nicht hauptsächlich wegen der zahlreichen negativen resp. nicht verwendbaren anatomischen Befunde und wegen der Vielfältigkeit

der positiven. Das wesentliche Hindernis liegt vielmehr in dem Umstande, daß jeder vom lokalisatorischen Standpunkt aufgestellten Gruppe von anatomischen Befunden bei den in Rede stehenden Bewegungserscheinungen anscheinend gleichartige anatomische Befunde gegenübergestellt werden können, die jenes klinischen Merkmales entbehren; so daß man vorläufig eher zu einem klinischen Befunde die anatomische Diagnose machen, als aus einem anatomischen Befunde die klinischen Merkmale ableiten kann.

Die Kombination hemiplegischer unwillkürlicher Bewegungen mit gekreuzter Oculomotoriuslähmung ist als vereinzelte und nicht weiter verwertete Beobachtung schon ziemlich früh, vielleicht schon 1833, beschrieben. Benedikt, der in etwa anderthalb Jahrzehnten (1874—1888) drei einschlägige und einander sehr ähnliche Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte, erblickte darin „eine selbständige Krankheitsform". „Das Wesen dieser klinischen Einheit besteht darin, daß Oculomotoriuslähmung der einen Seite combiniert ist mit Hemiplegie der andern, und daß in den gelähmten Extremitäten Schüttelkrampf auftritt". Die Läsion scheine ganz evident im Großhirnschenkel im Niveau des Kerns, beziehungsweise an der Austrittsstelle des Oculomotorius zu sitzen. In der Analyse eines komplizierten Falles bezog er epileptische Anfälle auf Tuberkel in der Großhirnrinde, schwankenden Gang mit Wahrscheinlichkeit auf die Erkrankung des Kleinhirns, Neuroretinitis auf andere Ursachen und die Oculomotoriuslähmung mit den gekreuzten Lähmungs- und Zittererscheinungen auf die Affektion des Hirnschenkels. Erst als Benedikt's französische Darstellung, die sich mit dem Zittern beschäftigte, Charcot's Beachtung fand, der gelegentlich der Vorstellung eines entsprechenden Falles das Krankheitsbild, nach jenem benannte, wurde letzteres studiert, besonders in französischen Arbeiten der letzten Jahre. In den älteren Mitteilungen steht die tuberkulöse Natur der Herde im Vordergrund des Interesses, in den neueren das klinische Bild, besonders die Bewegungserscheinungen. Wesentlich sind von den drei Elementen des Krankheitsbildes nur zwei, die krampfartigen Bewegungserscheinungen und die gekreuzte Oculomotoriuslähmung.

I. Mohr (1833).

22jähriger Mann; Schwindel und dumpfer Kopfschmerz, geringe Gewandtheit im rechten Arm, „Zucken" und Schwäche im rechten Bein, rechtsseitige Facialislähmung, lallende Sprache, periodisches Doppeltsehen, totale Lähmung des linken Oculomotorius und unter Zunahme der rechtsseitigen Hemiplegie linksseitige Schwachsichtigkeit und Schwerhörigkeit.

Sektion: Walnußgroßer Tuberkel im linken Hirnschenkel, mit seinem hinteren Ende einige Linien tief in die Substanz der Vierhügel eindringend und mit seinem vorderen Ende den linken Sehhügel im Niveau der Einpflanzungsstelle des Hirnschenkels etwas überragend, die Umgebung etwas erweicht.

II. Pilz (1870).

3jähriges Mädchen mit Lungentuberkulose und einem Blasenausschlag; die Hirnkrankheit, welche im ganzen ungefähr ein halbes Jahr dauerte, hatte mit „Hirnentzündung" begonnen, der ein Rückgang in der Intelligenz, im Geh- und Sprechvermögen folgte; secessus inscii, nächtliches Aufschreien. Nach drei Monaten begannen sich am linken Auge zunehmende Lähmungserscheinungen bemerkbar zu machen, Ptosis, Pupillenerweiterung, Internuslähmung, Exophthalmus (rechte Pupille normal, daneben zunehmende Parese des linken Facialis und der rechten Körperhälfte, weiterhin zunehmender Tremor im paretischen Arm, dann auch im Bein, dabei mäßige Kontraktur im betreffenden Ellbogen; in den letzten Tagen beim Aufsetzen dauernd gewisse regelmäßige Circumductionen des Oberkörpers. Fundus normal. Nie Erbrechen, Konvulsionen. Tod nach längerem soporösen Zustand.

Sektion: An Stelle der Vierhügel fand sich ein walnußgroßer, gelblichweisser Tumor (offenbar ein Tuberkel), nach oben und vorn in den dritten Ventrikel hineinragend, den unter ihm gelegenen Aquäductus, aber nicht vollständig komprimierend; die nächste Umgebung in geringem Umfange erweicht, alle anderen Hirnteile aber, abgesehen von einem Transsudat zwischen den weichen Hirnhäuten, frei, insbesondere Thalamus, Crura cerebri und Pons vollständig normal.

III. Fleischmann (1871).

Der 2jährige Knabe erkrankte mit kontinuierlichen Zitterbewegungen in der rechten Hand, Einknicken, Kopfneigung nach rechts; nach zwei Monaten begann allmähliche Ausbildung des Symptomenkomplexes. Links Ptosis. Bulbus nach außen rotiert, beim Fixieren nicht nach innen gehend, vielleicht Trochlearisparese. Pupille erweitert und lichtstarr. Andeutung von Stauungspapille. Rechts spastische Hemiparese und Tremor der oberen Extremität in der Ruhe und bei willkürlichen Bewegungen, letzteres, nur seltener, auch im rechten Bein. Kontraktur der Nackenmuskulatur. Weinerlich. Im Verlaufe träge Reaktion der rechten Pupille, rechts Hemihypästhesie, Secessus involuntarii; mit Eintritt einer Varicellaeruption, einen Monat vor dem Tode, Nachlass der Kontrakturen, Aufhören des Zitterns. Sub finem blutige Stühle, äußerste Erschöpfung. Krankheitsdauer ein halbes Jahr.

Sektion: Starker Hydrocephalus internus, basale tuberkulöse Meningitis; an Stelle des linken Thalamus opticus ein kastaniengroßer Tu-

berkel; der linke Großhirnschenkel in Erweichung, die Faserung seines inneren Randes vollständig zerstört. Sonst außer Atrophie eitrige Bronchitis und Tuberkulose der Mesenterialdrüsen.

IV. Benedikt (1874).

Die erste Beobachtung Benedikt's betraf ein 4jähriges Kind, das, nachdem es 4 Wochen an Kopfschmerzen gelitten hatte, eine rechtsseitige Ptosis bekam; die Untersuchung ergab: Lähmung des rechten Oculomotorius und Parese des linken Abducens, Kopf gegen die linke Schulter gesenkt, Kinn nach rechts gewendet, die Stellung willkürlich ausgleichbar; schüttelkrampfartige Zuckungen in der linken Hand. Der Kranke kann nicht lange gehen, das Bein wird im Kniegelenke überstreckt und ist sehr unruhig, nach Art eines Schüttelkrampfes; deutliche Paralyse der Unterlippenmuskulatur links, keine Atrophie; beiderseits Neuroretinitis; weiterhin epileptische Anfälle, Taumeln, komatöse Zustände.

Sektion: Multiple Tuberkel. Eine Reihe derselben an allerlei Windungen beider Großhirnhemisphären, ein haselnußgroßer Knoten am äußeren Rande der linken Kleinhirnhemisphäre. An der Basalfläche ein taubeneigroßer Knoten, der den rechten Hirnschenkelfuß bis zur Lamina perforata hervorwölbt, diesen und die benachbarten Gehirnteile, den Vierhügel und den hinteren Teil des Sehhügels, stark beeinträchtigt, noch von dem durch Druck verbreiterten Tractus opticus überzogen ist und den rechten Oculomotorius destruiert hat; der linke Hirnschenkelfuß ist etwas nach links verdrängt.

V. Archambault (1877).

3jähriger Knabe; vor 8 Monaten Sturz auf die Stirne; vor 3 Monaten Parese der linken Oberextremität und choreatische Bewegungen in beiden linken Extremitäten; vor 14 Tagen rechts Ptosis; seit 3 Monaten bettlägerig. Intelligenz vielleicht etwas herabgesetzt. Links Hemiparese mit Einschluß des Facialisgebietes, Kontraktur und Zittern der linken Extremitäten; Sensibilität normal. Das rechte Auge nach außen abgelenkt, nur in dieser Richtung beweglich; Pupille maximal erweitert, starr. Bei der Abduktion des kranken Auges bleibt das gesunde ruhig. Archambault nimmt nach der Stellung auch eine Kontraktur des Trochlearis an.

Sektion: Im Hirnschenkel ein haselnußgroßer, grauroter, harter Tumor (wohl Tuberkel), der mit seinem hinteren Ende noch den Nervus oculomotorius berührt; rings herum Erweichung, so dass der Tumor sehr leicht auszulösen ist. Auf der Stirne eine Ekchymose, die klinisch als Exostose imponiert hatte. Lungentuberkulose.

VI. Henoch (1878).

Bei einem 4jährigen Mädchen tritt Schielen, Neuritis optica, nach einigen Monaten Zucken in den rechten Extremitäten auf; die Beobachtung ergibt beiderseits: complete Ptosis, Pupille maximal erweitert und reaktionslos. Strabismus divergens, Unmöglichkeit, das Auge nach innen zu bewegen; Gehen, Stehen, selbst Aufrechtsitzen unmöglich; Parese des linken Mundfacialis; Parese und leichte Rigidität der rechten Extremitäten, rechts Hemichorea, nur im Schlafe und in der Chloroformnarkose sistierend; Sensi-

bilität und, von der beiderseitigen neuritischen Sehnervenatrophie abgesehen, die anderen Sinnesfunktionen intakt. Intelligenz nicht erheblich geschwächt, vorübergehend Harnverhaltung. Das Kind starb an Scharlach, nachdem mit dem Ausbruche des Exanthems die Chorea vollständig aufgehört hatte.

Sektion: Multiple Tuberkel: mehrere in der rechten Kleinhirnhemisphäre; unmittelbar unter der linken Seite des Corpus quadrigeminum, so daß die zwei seitlichen Hügel getroffen sind, liegt ein beinahe walnußgroßer Tuberkel, welcher nach unten in die Substanz des Pons eingreift.

Henoch erwähnt noch eine ähnliche Beobachtung: $2^1/_2$jähriges Kind, zuerst Parese der linken, unteren Extremität, so daß es nicht mehr stehen und gehen konnte; nach 2 Monaten rechts unvollständige Ptosis, sonst keine Augenmuskelstörung, dabei fast anhaltende, stoßartige Bewegungen des linken Beines, ähnliche schwächere im linken Arm, cessierend im Schlafe und in der Chloroformnarkose. Dieser Fall dürfte mit dem folgenden identisch sein.

VII. Henoch und Grawitz (1883).

Klinische Merkmale (Henoch): Auf der einen Körperhälfte fortwährende Zwangsbewegungen aller Muskel, in der Mitte stehend zwischen tremorartigen und konvulsivischen Zuständen, auf der anderen complete Oculomotoriuslähmung: jene Bewegungen hörten nur im Schlafe auf, waren im Wachen auf keine Weise zu unterdrücken.

Sektion (Grawitz): Solitärtuberkel im Pedunculus: der Nervus oculomotorius derselben Seite präsentiert sich im Gegensatze zu dem normalen der anderen Seite als feiner, grauer, völlig atrophischer Strang.

VIII. Ramey (1885).

52jähriger Mann. Beginn vor 2 Monaten mit rechtsseitiger Hemiplegie. Anfangs kleine konvulsivische Bewegungen der Finger. Keine Kontraktur: beiderseits gesteigerter Patellarsehnenreflex und Fußklonus. Sensibilität rechts etwas herabgesetzt. Facialis rechts paretisch. Linker Oculomotorius total gelähmt mit Ausnahme des oberen Lides. Rechter Oculomotorius partiell gelähmt (Rectus superior und inferior), Pupillenreaction erhalten, rechter Abducens gelähmt.

Sektion: Um den rechten Oculomotorius meningeales Ödem. Anhäufung verkäster Tuberkel in der Größe einer Mandel links in der Großhirnschenkelhaube und im Sehhügel, hinten bis zum hinteren Vierhügel reichend.

IX. Mendel (1885).

Ein 4jähriger Knabe erkrankt mit Zittern des rechten Armes, nach 3 Monaten Schwäche im rechten Bein, nach weiteren 4 Monaten Verziehung des Gesichtes nach links und Veränderungen am linken Auge. Befund nach 2 Monaten: Rechte Lungenspitze infiltriert. Psyche normal. Augenspiegelbefund negativ. Links Ptosis, Lähmung des Rectus internus, Pupille erweitert. Rechts Hemiparese mit Einschluß des Mundfacialis, der Zunge,

der Nackenmuskulatur; in den Extremitäten leichte Kontrakturen; in der rechten Oberextremität Intentionstremor und Ataxie, die rechten Extremitäten erheblich kühler. Im übrigen normale Verhältnisse. Im Verlaufe wechselnde Intensität der Ptosis und der Internuslähmung. Kurz vor dem Tode, der etwa 13 Monate nach Beginn der Erkrankung unter soporösen Erscheinungen eintrat, auch rechts Ptosis, Pupillenerweiterung und Parese der vom Oculomotorius versorgten geraden Augenmuskel.

Sektion: Zapfenförmiger Tuberkel, etwa 2 Centimeter lang und bis $1\frac{1}{4}$ Centimeter hoch, Basis gegen den Thalamus, Spitze gegen den Pons, Haube des linken Hirnschenkels ziemlich vollständig zerstört, der Fuß anscheinend normal, der rote Kern und die Bindearme vollständig zerstört, die Schleife erscheint wenig verletzt; im linken Corpus subthalamicum, bis zu dem der Tuberkel reicht, ziemlich vollständige Zerstörung. Im Trigonum interpedunculare eine ganz circumscripte, tuberkulöse Meningitis, die den rechten Oculomotorius eingeschlossen hat und komprimiert.

X. Gowers (1888).

Kind; das erste Symptom war Inkoordination mit Schleuderbewegungen des rechten Armes, genau wie bei multipler Sklerose: es folgte Lähmung des Armes, dann des Beines und des Gesichtes und dann des linken Oculomotorius, später auch des rechten.

Sektion: Tuberkulöser Tumor im linken Großhirnschenkel unter den Vierhügeln; er reicht bis unter den hinteren Vierhügel und noch in den Thalamus, ventral fast bis an die Substantia nigra; von hinten nach vorn an Höhe zunehmend (frontale Ausdehnung?).

XI., XII. Benedikt (1888).

Seine beiden späteren Beobachtungen hatten mit der ersten die Tuberkulose und den charakteristischen Symptomenkomplex gemeinsam. Die eine, wie im ersten Falle einen Knaben betreffend, ist nicht genau mitgeteilt, die andere kurz: etwa 30jährige Frau mit allmählich entstandener linker Hemiplegie und einem bei Willkürbewegungen zunehmenden Zittern der erkrankten Extremitäten; die rechte III-Lähmung ist vor 3 Jahren aufgetreten, nachher ist noch linke III-Lähmung hinzugekommen.

XIII. Wallenberg (1888).

49jähriger Mann, der im Alter von 6 Jahren einen Schlaganfall erlitten hatte. Intelligenz normal. Sprache gut. Rechtes Auge temporalwärts gedreht, kann nur wenig über die Mittellinie gebracht werden, sonst an den Augen und am ganzen Hirnnervengebiete negativer Befund. Die linke obere Extremität hochgradig atrophisch. Kontrakturen, in den großen Gelenken kaum eine Spur passiver Beweglichkeit; in den Metakarpophalangealgelenken fortwährend athetoide Bewegungen (man hatte diese an dem Mann, der ein stadtbekannter Bettler war, merkwürdigerweise vordem nicht bemerkt). Keine aktive Beweglichkeit. Sensibilität scheint intakt. Auch in der linken Unterextremität besteht Kontraktur. Atrophie geringer als in der oberen; Kraft und Beweglichkeit stark herabgesetzt; Sensibilität, Reflexe normal. Tod an fieberhafter Erkrankung.

Sektion: Der rechte Hirnschenkel deutlich schmäler als der linke; unterhalb des vorderen Vierhügels eine erbsengroße Cyste, welche hauptsächlich in der Haube sitzt, mit ihrem unteren Ende jedoch in das mittlere Drittel des rechten Fußes hineinragt. Entsprechend der Mitte der vorderen Vierhügel, wo die Cyste den größten Durchmesser hat, sind getroffen: die laterale Hälfte des roten Kernes, die lateralen Bündel des Oculomotorius, Teile der Schleife, die dem roten Kern benachbart sind. Ganz intakt die Raphe, der Boden des Aquäductus nebst dem Kern des Oculomotorius und dem hinteren Längsbündel, der größte Teil der Substantia reticularis und die oberen drei Viertel der Schleife; linke Hälfte nicht tangiert.

An der hinteren Grenze der Hirnstiele ist vom eigentlichen Narbengewebe keine Spur mehr vorhanden. Oberhalb der Brücke: Atrophie der lateralen Oculomotoriusbündel, des contra-lateralen Bindearmes, der gleichseitigen Substantia nigra und des mittleren Drittels der Fußfaserung. Schleife vermutlich atrophisch. Kleinhirn, Medulla oblongata und Brücke nicht untersucht. Graue Verfärbung der Goll'schen Stränge bis zur Mitte des Dorsalmarkes herab, des linken Seitenstranges (im obersten Halsmark in den Vorderseitenstrang hineinreichend, im mittleren Dorsalmark auf die Pyramiden- und die Kleinhirnseitenstrangbahn beschränkt), Atrophie der Clarke-schen Säulen. (Alte und frische?) Endocarditis; alter hämorrhagischer Milzinfarkt; Transsudat in den Pleurahöhlen.

XIV. Eisenlohr (1889).

Ein 23jähriger Mann hatte sich über dem rechten Auge angeschossen. Durch einige Zeit Tremor in der Art der Paralysis agitans, durch Intention nicht beeinflußt, links in der Hand und den Fingern; Tricepsreflex links schwächer als rechts; beide Pupillen träge reagierend, die rechte weiter als die linke; sonst außer altem Strabismus divergens oculi sinistri keine Erscheinungen. Nach dem (auf Physostigmindarreichung bezogenen) fast völligen Aufhören des Tremors vorübergehend Zuckungen links in der Unterlippe und in der Beinmuskulatur; leichte Polyurie ohne Zucker. Nach Monaten Bewegungsstörungen der Bulbi nach auf- und abwärts. Seitenbewegungen gleichfalls eingeschränkt, aber weniger; vorübergehend Kopftremor von links hinten nach rechts vorn. Später nochmals Zuckungen der linken oberen Extremität. Zunehmende Hirndruckerscheinungen.

Sektion: Die Revolverkugel lag im Corpus quadrigenium mit der Spitze im dritten Ventrikel; zerstört: das tiefe Mark beider Vierhügel rechts, der innere Abschnitt des rechten vorderen Vierhügelarmes, ein Teil der Schleife und der Bindearmkreuzung, das rechte vordere Längsbündel und der größte Teil des rechten Oculomotoriuskernes.

XV. Bouveret und Chapotot.

Linksseitige Oculomotoriuslähmung mit rechtsseitiger Parese und Hemichorea.

Sektion: Tuberkel im rechten Hirnschenkel.

XVI. Menz (1891).

6jähriges Mädchen; im Alter von 10 Monaten war plötzlich eine rechtsseitige Hemiplegie aufgetreten; anfangs langsame Rückbildung der

Lähmungserscheinungen; später Auftreten von Hemichorea und Hemiathetose in der gelähmt gewesenen oberen Extremität; auch in der rechten unteren Extremität Zuckungen, jedoch weniger; Wachstumshemmung im Lähmungsgebiete. Gang hemiplegisch. Hinzutreten von epileptiformen Anfällen. Augen: links vollständige Oculomotoriusparese und Prominenz des Bulbus, Adduktion nur bis zur Mittellinie. Rechts der Rectus superior und inferior betroffen. Bei normalem Augenhintergrunde links herabgesetzte Sehschärfe. Kein Schwindel oder Kopfschmerz. — Geschwollene Halsdrüsen.

XVII. Charcot (1893).

Bei einem 37jährigen Mann trat einen Monat nach einem Fall aufs Hinterhaupt, der bis auf starken Blutverlust keine besonderen Folgeerscheinungen hatte, ohne anderweitige Symptome plötzlich Schwanken und Doppeltsehen, links eine nicht totale Ptosis, zugleich Zittern der rechten Hand und Müdigkeit in der rechten unteren Extremität auf; die Müdigkeit dauerte bloß einzelne Tage, sonst blieb die untere Extremität ganz verschont. Das Zittern der Hand nahm zu; es war ähnlich dem der Paralysis agitans 4 bis $4^1/_2$ Oscillationen pro Sekunde, zeigte intentionelle Steigerung; die Kraft in der Hand rechts eine Spur besser als links; die Reflexe normal. Am linken Auge starke Ptosis, Beweglichkeit nach innen eingeschränkt, dabei Nystagmus; Akkommodationslähmung; die Pupille erweitert, gut auf Licht reagierend. Papille gerötet. Sonst negativer Befund. Besserung der Erscheinungen am Auge und des Zitterns.

XVIII. Kolisch (1893).

Ein 8jähriges Mädchen fällt vom Sessel, ist bewußtlos, hernach außer subjektiven Beschwerden links Nachschleppen beim Gehen. Nach 10 Tagen choreatische Bewegungen der linken Extremitäten und der Nackenmuskulatur; links Hemiparese, im unteren Facialisgebiet mehr bei mimischen Bewegungen; mittlerer Tonus. Beim Gehen Spasmen. Die tiefen Reflexe gesteigert, besonders links. Deutliche Ataxie an den oberen und unteren Extremitäten. Cerebellare Ataxie. Sensibilität nicht grob gestört. Pupillen normal. Rechtes Auge: Ptosis, der Bulbus stellt sich bisweilen nach außen-unten ein; Parese des Musculus rectus superior und internus, weniger des inferior. Linkes Auge: Bulbus etwas stärker prominent als rechts. Geringe Parese des Rectus superior und internus. Bei kombinierten Augenbewegungen Behinderung beiderseits, alle Exkursionen wenig ausgiebig, mit Intentionsnystagmus. Rechts alle Störungen viel deutlicher. Nach 2monatlicher Krankheitsdauer Tod an Meningitis tuberculosa.

Sektion: Scharf abgegrenzter, nußgroßer Tuberkel der Vierhügelregion, hauptsächlich rechts, auf den linken hinteren übergehend, in den vierten Ventrikel reichend; proximales Ende im Gebiet der vorderen Vierhügel, mit dem distalen im Bereiche der Trigeminus-Region dem Boden des vierten Ventrikels aufliegend. Im vorderen Vierhügel umfaßt er den roten Kern mit seiner Umgebung und die Schleife, greift ins tiefe Mark des Vierhügels, reicht bis an den Aquäductus, stößt an die Substantia nigra; diese und der Hirnschenkelfuß vollkommen intakt. Hinterer Vierhügel: rechter Binde-

arm durch den Tumor vollkommen zerstört; Oculomotoriusfasern zugrunde gegangen, links einige erhalten.

Kolisch's zweite Kranke wurde, unabhängig von dessen Arbeit, wahrscheinlich in einem späteren Lebensalter noch einmal beschrieben, von Kiessling 1900; da wir Gelegenheit hatten, diese Kranke lange zu beobachten, so soll die Beschreibung weiter unten erfolgen (Nr. XXXIII).

XIX. Muratow (1899).

57jähriger Potator. Arteriosklerose, Psyche normal. Vor 10 Jahren heftige Schwindelanfälle, nach 1 Monat Schlaganfall, rechtsseitige Hemiplegie mit Articulationsstörung, linksseitige Oculomotoriuslähmung. Besserung, Spasmen, nach längerer Zeit rhythmische Zuckungen der gelähmten Glieder („Zwangsbewegungen"). Befund: Leichte Dysarthrie. Lähmung des linken Nervus oculomotorius und des rechten Nervus facialis, Hypästhesie im rechten Trigeminus. Spastische Parese der rechten Extremitäten. Im Ruhezustande mäßige arhythmische, athetoide Krämpfe rechts in der Hand und im Fuße, bei Willkürbewegungen beträchtliche Steigerung und Ausbreitung bis zu hemichoreatischen Bewegungen. Rechts Muskelatrophie an den Extremitäten und am Rumpfe, besonders stark im Schultergürtel und an der Schulter. Sensibilität, abgesehen vom rechten Trigeminus, intakt, sowohl die oberflächliche als auch die tiefe. Die Sehnenreflexe gesteigert, die Hautreflexe erhalten.

XX. Gilles de la Tourette und Jean Charcot (1900).

Ein 23jähriger Neger erkrankte apoplektiform, war 3 Tage bewußtlos, hernach rechtsseitige Hemiplegie, Dysarthrie, sehr beträchtliche Abnahme der Sehschärfe beiderseits, links Ptosis und Ablenkung des Auges nach außen. Die Dysarthrie besserte sich rasch, wenn auch nicht vollständig, die Hemiplegie nach etwa $1^1/_2$ Jahren, darnach trat Zittern auf. Mit 39 Jahren: Kraft relativ erhalten (Dynamometer links 45, rechts 15), keine Atrophie. Lähmung des rechten unteren Facialisgebietes; athetoseähnliche Zuckungen, in der oberen Extremität stärker als in der unteren, Gesicht frei; außerdem bei Willkürbewegungen heftige, große, ganz ungeordnete und nicht unterdrückbare Zuckungen in der ganzen Extremität, und in der Ruhe gewisse langsame, rhythmische Balancirbewegungen des Stammes und Nackens. Rechts Störungen der Hautsensibilität und der Stereognose, auf der Zunge die taktile Sensibilität und Geschmacksempfindung rechts fehlend, links herabgesetzt; Patellar- und Achillessehnenreflex fehlt beiderseits, Plantarreflex erhalten, Cremasterreflex links normal, rechts fehlend. Linkes Auge: Ptosis, Ablenkung nach außen, Lähmung des Rectus internus, superior und inferior und wahrscheinlich des Obliquus inferior, Pupille erweitert und starr, Visus $^1/_7$, stationäre atrophische Abblassung der Papille. Rechtes Auge: geringe Ptosis, Rectus superior gelähmt, Rectus internus und inferior paretisch; Pupille starr, erweitert sich noch auf Atropin; Visus $^1/_2$, Decoloration der Papille schwächer als links

XXI. Gilles de la Tourette und Jean Charcot (1900).

Ein 9 Monate altes, gesundes Mädchen bekommt plötzlich unter Kopfschmerzen Kontrakturen in den linksseitigen Extremitäten (und in der linken

Gesichtshälfte?); mit 2 Jahren Besserung der Lähmung und der Kontrakturen, mit 8 Jahren noch Spuren; seither links Zittern. Mit 20 Jahren wird folgender Status aufgenommen: Rechtes Auge nach außen abgelenkt, unvollständige Lähmung des Rectus internus, superior und inferior; ob der obliquus inferior gelähmt ist, ist nicht zu konstatieren; keine Ptosis, Pupille mittelweit, starr; Visus $^1/_{50}$ bei normalem Fundus. Linkes Auge normal. Linksseitige Hemiplegie (Spuren davon auch im ganzen Facialisgebiet); willkürliche Bewegungen stark eingeschränkt, Kontrakturen, Zurückbleiben in der Entwicklung, Zittern; vereinzelte leichte Zuckungen auch rechts.

XXII. Raviard (1900).

Raviard bringt in einer uns leider nur aus einem Zitate bekannten Arbeit über Tuberkel der Hirnschenkel einen Fall von rechtsseitigem Zittern und linksseitiger Oculomotoriuslähmung.

XXIII. Touche (1900).

Der 37jährige Mann war vor 3 Jahren plötzlich mit cerebralen Symptomen erkrankt, nach 5 Tagen rechts vollständige Hemiplegie mit fast völligem Sprachverlust. Befund: Spastische Hemiparese, Bulbus stark abduziert, fast unbeweglich nach oben und innen, bessere Beweglichkeit nach unten; an den gleichsinnigen Bewegungen des anderen Auges nimmt der Bulbus teil; links Nystagmus; das erste Jahr Doppeltsehen und homonyme Hemianopsie. In der rechten oberen Extremität peripheriewärts abnehmende Kontraktur, Paralysis-agitans-ähnlicher Tremor, Zunahme beim Gehen. Keine Sensibilitätsstörung, keine Sprachstörung. Plötzlicher Tod.

Sektion: Es liegt hier der seltene Befund einer Hämorrhagie in der Regio subthalamica vor; der Herd nimmt den Raum zwischen dem äußeren Rande des Luys'schen Körpers und dem roten Kern ein und reicht distal in eine Ebene, die dem Oculomotoriusaustritt entspricht. Betroffen: der innerste Abschnitt der Substantia nigra, die Oculomotoriusfasern, der untere und innere Anteil des roten Kerns; die Erweichung in der Umgebung betrifft fast den ganzen roten Kern und die innere Hälfte des Großhirnschenkels. Außer dieser Blutung ein corticaler Erweichungsherd hinten in der ersten Schläfewindung und einer am Cuneus und basalwärts davon.

XXIV. Bonafonte (1901).

Allgemein tuberkulöses Individuum. Strabismus, rechts Ptosis, linksseitige Hemiplegie mit Zittern.

Sektion: Außer anderen, symptomatisch nur wenig bemerkbaren Tuberkeln ein Solitärtuberkel, der den Großhirnschenkel und die Brückenhöhe mit dem gleichseitigen Oculomotorius komprimierte.

XXV. Vigouroux und Laignet-Lavastine (1901).

Im 18. Lebensmonat Konvulsionen des rechten Arms, am selben Abend am linken Auge Ptosis und Auswärtswendung; rechtsseitige Parese. Die Augensymptome traten nach 8 Tagen zurück. Nach 8 Monaten wieder vorübergehend linksseitige Oculomotoriusparese, die sich 14 Tage später wieder vorübergehend einstellte. Mit 17 Jahren folgender Status: Beiderseits Oculomotoriuslähmung, links total und komplett mit Amblyopie und reflektorischer

Pupillenstarre, rechts partiell (Sphinkter iridis und Rectus inferior); auf der rechten Körperhälfte leichte Kontraktur und Parese im unteren Facialisgebiet, supranucleäre Parese im Hypoglossusgebiet, ferner Herabsetzung der Muskelkraft, Mischung von Athetose und Ataxie, Steigerung der tiefen Reflexe, Herabsetzung des Sohlenreflexes, Sensibilität und Stereognose ungestört.

XXVI. D'Astros und Hawthorn 1902.

Knabe im Alter von 21 Monaten, erkrankt im Alter von 10 Monaten mit gastrischen Störungen. Besserung. Vor 2 Monaten Kontraktur der linken Hand, besonders des Daumens, öfters Zittern der linken Hand, rechts Ptosis. Zunahme der Kontraktur und der Bewegungsstörung, Athetose; nur geringe Parese; Tricepsreflex auf dieser Seite stark herabgesetzt; linke untere Extremität ähnlich; der Babinski'sche Reflex fehlt bei stark gesteigertem Patellarreflex. Linkes Facialisgebiet paretisch. Leichte linksseitige Sensibilitätsstörung mit Verschonung der Berührungsempfindung. Zunahme der Symptome.

Sektion: Lungentuberkulose. Kirschgroßer, leicht erweichter Tuberkel, fast die ganze Haube des rechten Hirnschenkels, vom Fuße kaum $^1/_7$ in dessen innerem Anteile einnehmend und ein wenig auf die linke Hirnschenkelhaube übergreifend, ohne aber die Medianlinie um mehr als 4 Millimeter zu überschreiten. Nach Weigert-Pal keine Degenerationen.

XXVII. Raymond und Cestan (1902).

Ein 57jähriger Mann bekam gleichzeitig links Oculomotoriuslähmung und rechts Koordinationsstörungen ohne Schwäche: es bestand nämlich schwankender Gang, Zittern der rechten oberen Extremität in der Ruhe und intentionell, an multiple Sklerose erinnernd, Ataxie (asynergie cérébelleuse) des rechten Beines. Steigerung der tiefen Reflexe, jedoch kein Babinski'scher Reflex und kein Fußklonus; dabei Bradyphasie und Skandieren ähnlich der multiplen Sklerose (Glosso-Ataxie); im Verlaufe Parese in den Ästen des rechten Oculomotorius. Die Koordinationsstörungen hielten bis zum Tode an, der nach ungefähr 3monatlicher Krankheitsdauer erfolgte.

Sektion: Ein primäres Carcinom in der Größe einer kleinen Nuß im linken Großhirnschenkel. Zerstört war links der ganze rote Kern, der innere Teil der Schleife, der Oculomotoriuskern, rechts die innere Hälfte des roten Kerns; der Fuß des Hirnschenkels war verschont, auch die Untersuchung nach Marchi ergab keine Veränderung der Pyramidenbahn. — Die Autoren wollen den Fall nicht dem Syndrome de Benedikt zuzählen.

XXVIII. Sorgo (1902).

28jähriger Mann. Beginn der Erkrankung mit undeutlichem Sehen; nach 3 Wochen nach und nach Symptome rechtsseitiger Oculomotoriuslähmung, bald darauf linksseitige Oculomotoriusparese. Allmählich Muskelschwäche der linken Extremitäten. Die Untersuchung ergibt rechts neben der Lähmung des Oculomotorius auch Trochlearislähmung; nach 3 Wochen auch links vollständige Oculomotorius- und Trochlearislähmung. Abblassung der rechten Papille, Gefäße verengt. Links geringe Hemiparese mit gestei-

gerten Reflexen und Andeutung von Ataxie. Nach mehreren Monaten Parese des ganzen linken Facialis, willkürlich und mimisch; gleichzeitig links Abducens- und motorische Trigeminusparese, beides im Verlauf inkonstant. Mit zunehmender Parese tritt in der linken oberen Extremität ein Schütteltremor auf, im Daumen beginnend, in den nächsten Monaten den Zeigefinger, die Supinatoren des Vorderarmes, den Flexor carpi ulnaris, die gemeinschaftlichen Fingerbeuger, die Beuger des Ellbogengelenks ergreifend, anfangs gleichförmig, später regellos und noch ausgebreiteter, die Fingerbewegungen mitunter langsam, athetoseartig. Die Zitterkrämpfe sistieren im Schlaf, sind sonst kontinuierlich, steigern sich bei psychischer Beeinflussung und intentionell. 5 Monate nach dem Auftreten in der oberen Extremität ähnliche Erscheinungen in der linken unteren Extremität, im Musculus tibialis anticus, semitendinosus und semimembranosus. Keinerlei Sensibilitätsstörung, keinerlei Hirndrucksymptome. Sphinkteren normal. Die Krämpfe hörten später plötzlich auf; nach einigen Tagen wieder Tremor, jedoch anfallsweise, in der Dauer von Sekunden bis Stunden, ungemein intensiv, meist mit lautem Schreien, ohne Schmerzen. Ausbreitung auf die Schultermuskulatur. Einigemale Jackson'scher Typus; Facialis frei. Nach etwa 5 Wochen Symptome tuberkulöser Meningitis, schon vor dem Einsetzen des Fiebers Incontinentia urinae et alvi. Tod nach 10monatlicher Krankheitsdauer.

Sektion: Kleinnußgroßer Tuberkel in der Vierhügelregion, rechts größer als links, in den dritten Ventrikel hineinragend, links unten bis zur Substantia nigra reichend; der rechte Hirnschenkel stark komprimiert, der linke etwas abgeflacht; vordere Grenze eine durch die Corpora mammillaria gehende Frontalebene. Aquaeductus Silvii komprimiert, Hydrocephalus internus. Pyramidenbahn nach Marchi intakt. [Anmerkung bei der Correctur: Der histologische Befund konnte leider nicht mehr eingehend berücksichtigt werden.]

Diese Zusammenstellung der Beobachtungen halbseitiger unwillkürlicher Bewegungen mit gekreuzter Oculomotorislähmung ist wahrscheinlich noch lückenhaft; die Mitteilungen sind einerseits weit zerstreut, anderseits machen sie es nicht immer klar, ob ein Strabismus oder eine Augenmuskellähmung vorgelegen ist, und ob die mitgeteilten Bewegungsstörungen den in Rede stehenden entsprechen. Immerhin ist das Material nicht so spärlich, als es zunächst scheinen mag, und reichlich genug, um in einigen Punkten einen Überblick zu gestatten. Es dürfte sich aber empfehlen, noch einige Beobachtungen aus der Literatur anzureihen, die damit in engem Zusammenhang stehen.

Benedikt hat in seinem dritten Falle aus dem Umstande, daß die Oculomotoriuslähmung im Verlaufe der Krankheit auch das andere Auge ergriff, vollständige Bihemilateralität des Krankheitsbildes prognostiziert. Die vorliegende Literaturübersicht

bestätigt dies wohl nicht; doch kommt dieser Zustand vor, wie die folgenden vier Fälle es zeigen. Jener, an welchem Bonhoeffer seine oben besprochene Hypothese entwickelt hat, ein Fall mit beiderseitiger, vorwiegend aber rechtsseitiger Hemichorea, gehört vielleicht nur uneigentlich hieher, weil die sub finem aufgetretene linksseitige Oculomotoriusparese ein Nachbarschaftssymptom darstellt; ein weiteres Wachsen des Herdes hätte das Krankheitsbild aber gewiß in diesem Sinne ergänzt. In Bruns' und in Gordinier's Beobachtung ist der Prozeß bei verschiedenem Ausgangspunkt fast symmetrisch ausgebildet, in van Oordt's Fall ist die Zusammensetzung aus zwei gekreuzten Symptomenreihen an ihrer verschiedenen Intensität zu erkennen, entsprechend dem Unterschiede in der Ausbreitung des Herdes auf beiden Seiten.

XXIX. Bruns (1894).

Ein 2jähriger Knabe bekommt rote Flecke an den Augen und linksseitige Ptosis und Internuslähmung; einen Monat später beiderseits Lähmung sämtlicher äußerer Äste des Oculomotorius und des Trochlearis. Beiderseits Keratitis. Trigeminus, Facialis, Hypoglossus frei. Schlucken etwas erschwert, skandierende Sprache. In beiden Armen Koordinationsstörung, mehr dem Intentionstremor als der Ataxie ähnlich. Keine unwillkürlichen, speziell keine choreatischen Bewegungen. Schwanken beim Gehen und Stehen. P. S. R. lebhaft. Keine deutliche Sensibilitätsstörung (Schmerz). Intelligenz entsprechend. Im Verlaufe allmählich Hirndrucksymptome, Benommenheit, Erbrechen, Stauungspapille. Später Nackenschwäche; tabisch-ataktischer Gang; P. S. R. mäßig; keine Kontraktur, keine Extremitätenlähmung. Zeitweilig sehr hohe Temperaturen ohne ersichtlichen Grund, Anfälle von Cyanose. Blutschwitzen. Krankheitsdauer $1^3/_4$ Jahre.

Sektion. Walnußgroßer Solitärtuberkel, vom vorderen Rande des Vierhügels bis ungefähr in die Höhe des Trigeminusaustrittes zu verfolgen; vorne hauptsächlich links, überhaupt links ausgedehnter als rechts; der Fuß des Hirnschenkels ganz frei; hinten beide Kleinhirnbindearme und rechts das Haubenfeld noch ergriffen. Meningitis tuberculosa.

XXX. Bonhoeffer (1897).

55jährige Frau. Beginn der Erkrankung mit Kopfschmerzen, Schwindel. Müdigkeit, heftigen Schmerzen in den Extremitäten. Nach etwa 4 Monaten choreatische Bewegungen, die in allmählicher Folge Hand, Vorderarm, Gesicht und Sprache, Schulter, Fuß, Kopfdreher und Beuger ergreifen, rechts stärker ausgesprochen sind als links, die Extremitäten vorzugsweise und, wie aus der angegebenen Reihe hervorgeht, zuerst distal betreffend; intentionelle Steigerung. Keine motorische Lähmung, keine Störung der Hautsensibilität, hingegen deutliche Störung der Lageempfindung; Ataxie in den Extremitäten, Unfähigkeit spontan zu stehen und zu gehen, sehr starke Herab-

setzung der Patellarreflexe. Passive Beweglichkeit eher vermehrt als vermindert. Längere Zeit delirant. In den letzten Tagen linksseitige Oculomotoriusschwäche, leichte Ptosis, Pupillenerweiterung, Zurückbleiben des Auges beim Blick nach rechts, Nystagmus. Tod an Gesichtserysipel. Krankheitsdauer 5 Monate.

Sektion: In der Haube etwas dorsal von der medialen Schleife ein querovaler, hauptsächlich rechts von der Raphe liegender Herd, ungefähr die Gegend der Bindearmkreuzung einnehmend, von ihr überall eingeschlossen; es handelt sich um ein scharf abgegrenztes Carcinom; in der Nachbarschaft, noch im Bereiche der Bindearmkreuzung, ganz kleine Herde derselben Art. Der Herd überschreitet die Mittellinie nach links. Keine Verdrängungserscheinungen. Die rechte Schleife intakt, die linke liegt mit dem der Raphe zunächst gelegenen Teile der Neubildung an, die übrigen Gebilde nicht betroffen. Nach Weigert keine sekundären Degenerationen.

XXXI. van Oordt (1900).

8½jähriges Mädchen. Ganze Krankheitsdauer 13 Wochen. Beginn mit linksseitiger Facialisparese und beiderseitiger Ptosis. Sehr labile Stimmung, Bradyphasie, monotones Sprechen. Rechtsseitige Stirn- und Nackenschmerzen, progressive Glykosurie; keine Stauungspapille. Störungen des Gleichgewichtes, Schwanken besonders nach links, Bradyphasie. Pupillendifferenz. Nystagmus nach oben. Ataxie, Steigerung der Sehnenreflexe, lebhafte Hautreflexe. Augenmuskulatur: Ptosis, rechts stärker als links, Parese rechts im Rectus superior, internus, inferior und im Externus, vielleicht auch im Obliquus superior und inferior, links im Rectus internus. Linksseitige Facialisparese, besonders in den unteren Ästen, vorwiegend bei Ausdrucksbewegungen, Zunge links weniger kontrahiert, Abweichen der Spitze nach rechts. An den oberen Extremitäten Ataxie, Intentionstremor, athetoide Bewegungen, links stärker als rechts; rechts choreiforme Zuckungen; auch die Ataxie der unteren Extremitäten und der Fußklonus links stärker als rechts. Linksseitige Hemihypalgesie, besonders im Trigeminusgebiet. Tod nach heftigem Erbrechen und allgemeinen, im rechten Arm beginnenden Konvulsionen.

Sektion: Außer zwei miliaren Tuberkeln am Ventrikelboden und einem haselnußgroßen Cholesteatom, welches die linke Trigeminuswurzel teilweise einschloß: ein Tuberkel in der rechten Haube der Brücke und der Hirnstiele, nußgroß, etwa von der Mitte der vorderen Vierhügel bis zur Höhe des Facialiskernes reichend. In diesem Bereiche sind rechts zerstört: vollständig die zentrale Haubenbahn, das ganze Haubenfeld, das hintere Längsbündel, der laterale Schleifenkern, der hintere Vierhügel, zu einem großen Teile der vordere Vierhügel, die mediale und laterale Schleife, der Oculomotoriuskern, von den Oculomotoriusfasern besonders die untere Hälfte; zu einem kleinen die Trochleariskreuzung, der Trigeminuskern und die Substantia gelatinosa, der Deiters'sche Kern. Links ist die Haube mehr oder weniger komprimiert, der hintere Vierhügel teilweise zerstört. Die Pyramidenbahn nicht komprimiert, höchstens die dorsalsten Bündel rechts. Sekundär degeneriert (modifizierte Weigertfärbung) rechts die centrale

Haubenbahn in peripherer Richtung, der Bindearm in zentraler, die mediale Schleife auf einer kurzen Strecke.

XXXII. Gordinier (1901).

Außer allgemeinen Tumorsymptomen hatten bei dem 21jährigen Kranken Erscheinungen von seiten der Augen und der Extremitäten bestanden. Der Olfactorius, Trigeminus, Facialis, Acusticus, Glossopharyngeus, Hypoglossus frei. Mydriasis, Pupillen wenig reagirend, links etwas mehr als rechts; leichte Konvergenz der Bulbi, geringer Nystagmus horizontalis, fast völlige Lähmung der Auf- und Abwärtsbewegungen der Bulbi, geringe doppelseitige Ptosis. Grober Intentionstremor der Hände, obere Extremitäten sonst frei; Gang cerebellar-ataktisch, Neigung nach links zu fallen, Romberg, Westphal, Ataxie der linken unteren Extremität im Liegen.

Sektion: Ein Neurogliom, das vom Oberwurm ausging, zerstörte die hinteren Vierhügel symmetrisch, rechts fast vollständig, links in geringerer Ausdehnung; weiters die Kleinhirnschenkel, der Aquaeductus Sylvii und dessen Dach affiziert. Mikroskopisch ergaben sich Veränderungen an den roten Kernen, erhebliche Alterationen am Oculomotorius- und Trochleariskern, fast völliger Untergang der zentralen grauen Substanz des Aquaeductus; Pons und Medulla oblongata normal, die Schleifenfaserung ohne Degeneration, ebenso die Kerne des Abducens, Facialis und Acusticus.

Wir lassen nun unsere eigenen Beobachtungen folgen.

1. Beobachtung.

(XXXIII.)*) Victoria T., 20jähr., steht seit elf Jahren teils in klinischer, teils in ambulatorischer Beobachtung der Nervenklinik. — Der Vater starb an Lungentuberkulose. Geburt leicht. Stets schwächlich; die ersten zwei Lebensjahre gesund und von ganz normaler Entwicklung. Im Beginne des dritten Jahres begann Patientin plötzlich, ohne daß irgend eine Erscheinung vorher bemerkt worden wäre, mit dem linken Arme unwillkürliche Bewegungen zu machen, ähnlich wie jetzt, nur schwächer, sowohl in der Ruhe, als wenn das Kind nach etwas greifen wollte. In den nächsten Wochen wurde davon auch das linke Bein ergriffen, weiterhin wurde eine eigentümliche Stellung der Augen bemerkt, beide Augen standen nach rechts, das rechte unbeweglich, das linke aber konnte bewegt werden; nach einigen Tagen fielen die Augenlider herab, das rechte Auge konnte Patientin nicht mehr öffnen, das linke Lid konnte etwas gehoben werden. Keine allgemeinen cerebralen Erscheinungen; erst später Kopf-

*) Siehe XVIII, Schluß.

schmerzen. Keine Ohrenkrankheit. Wegen vollständiger linksseitiger Hemiplegie durch zwei Jahre bettlägerig; der Kopf sank auf die linke Seite. Im Alter von vier Jahren erlernte sie wieder das Gehen, der linke Arm blieb unbrauchbar. Massagebehandlung. Das Sprechen war stets unbehindert, ebenso das Schlucken. Im fünften Lebensjahre besserte sich, angeblich gelegentlich einer akuten Infektionskrankheit mit Augenentzündung, die linksseitige Ptosis. Bis zum zehnten Lebensjahre litt Patientin jeden Sommer an „Lungenkatarrh" mit starkem Husten. Menses mit vierzehn Jahren eingetreten, seither regelmäßig. Die Kranke blieb körperlich und geistig sehr stark zurück. Im zweiten Decennium langsam zunehmende Gangstörung, häufiges Fallen. — Die Befunde seit September 1891 (bis November 1902) weichen nur ganz unerheblich voneinander ab.

Status vom 7. November 1901.

Patientin ist von geringer Intelligenz, sonst psychisch nicht auffällig. Kindliches Aussehen. Guter Ernährungszustand. Horizontalumfang des Schädels 52 Centimeter, Tubera wenig vortretend. Gaumen eng, steil, mit stark hervortretender Naht. Am Skelett keine Zeichen von Rachitis. Mandeln vergrößert (hatte viel Halsentzündungen). Schilddrüse normal. Lunge, Herz normal, ebenso die vegetativen Funktionen.

Rechtes Auge: Komplette Ptosis, die nur durch stärkste Frontaliswirkung ein wenig korrigiert werden kann; deutliche Prominenz. In der Ruhestellung ist der äußere Hornhautrand kaum 1 Millimeter vom Augenwinkel entfernt, bei maximaler Anstrengung kann diese Entfernung auf 2 Millimeter vergrößert werden; der äußere Hornhautrand kann hinter den Canthus gebracht werden. Der ganze Spielraum der horizontalen Bewegung beträgt etwa 3 Millimeter. Bei der Abduction feiner Tremor. Hebung und Senkung aufgehoben; keine Trochleariswirkung. Pupille $9^1/_2$ Millimeter weit, starr.

Linkes Auge in Mittelstellung; Internuswirkung quantitativ normal, erfolgt aber mit einzelnen mäßig feinen Zuckungen; Hebung und Senkung unmöglich, bei ersterer stark grobwelliges Zittern. Abduktion normal. Trochleariswirkung fehlt, höchstens spurweise angedeutet. Pupille $4^1/_2$ Millimeter weit, starr. Beide Pupillen liegen exzentrisch, nämlich innen oben.

Rechts Fingerzählen in 2 Meter Abstand; Fundus normal. Links Sehschärfe $^{4}/_{10}$, Hypermetropie von 2 D, Akkommodation von circa 5 D (I. Augenklinik). Gelegentlich wird in nicht genau zu eruirender Weise Doppeltsehen angegeben. Links keine Gesichtsfeldeinschränkung, rechts keine konstanten Angaben.

Stirne glatt, Augenbrauen gleich hoch. Frontaliswirkung beiderseits ziemlich gleich, bei schwächerer Innervation jedoch links geringer als rechts; Korrugation links etwas geringer. Orbiculariswirkung öfters links schwächer als rechts. In der linken unteren Gesichtshälfte leichte Kontraktur und deutliches Zurückbleiben beim Zunge- und Zähnezeigen und beim Lächeln, weniger beim stärkeren Lachen.

Die Zunge weicht beim Vorstrecken öfters nach links ab, wird gut seitwärts bewegt, ihre linke Hälfte liegt deutlich tiefer als die rechte. — Der weiche Gaumen bleibt links etwas zurück.

Trigeminus frei. — Gehör beiderseits gut.

Die linke obere Extremität etwas schmächtiger als die rechte, jedoch eben so lang. Sie fühlt sich etwas kälter an. Ihre passive Beweglichkeit ist eingeschränkt; sie kann nur bis zur horizontalen gehoben werden, dabei tritt starke Anspannung der Muskelzüge in der vorderen und hinteren Achselfalte und Schmerz ein. Passive Beugung im Ellbogengelenk ein wenig eingeschränkt, die im Handgelenk ebenso wie die Seitwärtsbewegungen stark eingeschränkt. Von den Fingerbewegungen ist nur die Abduction des Daumens verringert; dieser befindet sich habituell in Oppositionsstellung. Keine Hyperflexibilität. Aktive Beweglichkeit scheint in allen Muskelgebieten der linken oberen Extremität spurweise erhalten zu sein, doch sind die Bewegungen ganz kraftlos.

Bewegungen im Stamme frei.

Die linke untere Extremität in allen Dimensionen, besonders in der Dicke deutlich hinter der rechten zurückstehend, mehr als die obere. Habituelle Einwärtsrollung im Hüftgelenk; Adduction und Supination des Fußes. Passive Beweglichkeit herabgesetzt im Sinne der Abduction und Auswärtsrollung im Hüftgelenk, ein wenig bei allen Bewegungen im Sprunggelenk und bei der Dorsalflexion der Zehen. Etwas Rigor auch bei der

Streckung im Hüftgelenk, bei der Beugung im Kniegelenk und bei der Zehenbeugung. Aktive Beweglichkeit stark herabgesetzt; fast ungeschädigt ist die Streckung im Hüftgelenk, dieser zunächst kommt die Beugung im Hüftgelenk, doch auch diese geringer und schwächer. Die Beugung im Kniegelenk gering und kraftlos. Die Streckung des passiv gebeugten Knies vollständig möglich, jedoch viel weniger kräftig als rechts. Im Sprunggelenk etwas Dorsalflexion ausführbar, keine Plantarflexion, in den Zehen keine Streckung, fast keine Beugung. Die vier dreigliedrigen Zehen stehen habituell in Beugestellung, und zwar mehr als rechts. Auf dem linken Bein allein kann Patientin nicht stehen.

In der linken Körperhälfte sind sehr auffällige unfreiwillige Bewegungen zu beobachten; die rechte ist davon ganz frei. Am stärksten und fast ununterbrochen zeigen sie sich an der oberen Extremität. Die mannigfaltigsten, wohl alle möglichen Bewegungen wechseln in ganz unregelmäßiger Kombination und Folge miteinander ab.

Die einzelnen Krampfbewegungen verlaufen meist rasch, jedoch manchmal auch langsamer und variiren bedeutend in der Exkursionsgröße. Niemals haben diese Bewegungen die Form eines physiologischen, zweckmäßigen Komplexes; es wird die Schulter vorgeschoben oder gehoben, der Arm rückwärts gebogen oder geschnellt, der Vorderarm emporgeschleudert, die Finger in verschiedenen Kombinationen mehr oder weniger stark gebeugt, wieder etwas, meist nicht stark, gestreckt, ein wenig abduciert, nie überstreckt oder stark gespreizt; die Fingerbewegungen sind nie ganz langsam, der Daumen nimmt an diesen Bewegungen weniger Teil als die anderen Finger. Ganz ähnlich im Aussehen und in der Verteilung, nur weniger auffällig sind die Krampfbewegungen in den unteren Extremitäten. Bedeutend seltener sind die ähnlichen, meistens aber langsameren Bewegungen in der linken Gesichtshälfte; im ganzen ist die Mund- und Wangengegend mehr ergriffen als die Lider und die Stirne; an dieser ist übrigens nur der Corrugator beteiligt. Der Bulbus ist frei. Die Zunge zeigt beim Vorstrecken ganz unregelmäßig zuckende Bewegungen nach links. Die Sprache wird dadurch nicht behindert, während sie hie und da durch eine stärkere anderweitige Zuckung indirekt beeinflußt

wird. Am Halse sind keine Krämpfe zu sehen, ebenso an der Bauchwand; auch keine Bewegungen des Kopfes und des Stammes.

Der Einfluß intendierter Bewegungen auf die krampfhaften ist bei der Geringfügigkeit der ersteren kaum zu prüfen, beträchtlich ist er mindestens nicht. Auffallend hingegen sind psychische Einflüsse; psychische Erregung, wie sie etwa mit dem Beginne einer Untersuchung verbunden ist, steigert sie bedeutend, Ablenkung (Unterhaltung, Überraschung) schwächt sie; auch passives Festhalten mindert die Krämpfe; im Schlafe schwinden sie ganz.

Nirgends eine Störung der oberflächlichen und tiefen Sensibilität nachweisbar.

Bindehaut-, Gehörgang-, Nasenreflex beiderseits lebhaft, Rachenreflexe vorhanden. Bauchdeckenreflexe nicht nachweisbar; Sohlenreflexe beiderseits sehr schwach; der Babinski'sche Reflex nicht nachweisbar. Die tiefen Reflexe fehlen, und zwar beiderseits.

An den linken Extremitäten ist mechanische Erregbarkeit mit Ausnahme der Schultermuskulatur nicht nachweisbar. Die faradische und galvanische direkte und indirekte Erregbarkeit stark herabgesetzt; es bedarf rechts eines Rollenabstandes von 10 bis 12 Centimeter, links von 5 bis 6 Centimeter; besonders stark herabgesetzt ist die Erregbarkeit der Strecker am Vorderarm (R. A. = 2 Centimeter). Dabei ist der elektrische Leitungswiderstand (verglichen an symmetrischen Strecken) links und rechts gleich.

Die rechtsseitigen Extremitäten zeigen, abgesehen vom Fehlen der tiefen Reflexe, normale Verhältnisse.

24. Juni 1902. Im ganzen derselbe Befund. Patientin fühlt sich schlechter, ist blaß. In den nächsten Monaten nach ziemlich rascher Erholung keine objektive Veränderung.

Zusammenfassung. Bei einem gegenwärtig 20jährigen Mädchen, welches vermöge der Phthise des Vaters und häufig recidivierender Lungenerkrankungen der Tuberkulose verdächtig ist, kamen im dritten Lebensjahre ohne Anlaß plötzlich unwillkürliche Bewegungen zur Beobachtung, als erstes Symptom des innerhalb mehrerer Wochen sich vollständig entwickelnden Syndrome de Benedikt. Bemerkenswert ist die starke spastische

Hemiparese, die Beteiligung des gleichseitigen Auges in Form von Lähmung der Hebung und Senkung und Pupillenstarre, beiderseitige Trochlearis-Parese, endlich das Fehlen der Sehnenreflexe.

2. Beobachtung.

(XXXIV.) Emilie R., 15 Jahre alt; ihre Mutter starb an Lungentuberkulose; der Vater erlitt im 50. Lebensjahre einen Schlaganfall mit halbseitiger Lähmung, Patientin erkrankte im Alter von 10 Monaten plötzlich; sie soll aus der Wiege geworfen worden und dabei auf den Kopf gefallen sein. Infolgedessen sei das linke Auge „herausgestanden", die rechte Hand und der rechte Fuß gelähmt worden; bald darauf stellten sich Krampfbewegungen in den paretischen Extremitäten ein. Sie bekam auch Fraisen. Einige Jahre später stand sie in orthopädischer Behandlung, sie erhielt einen Gypsverband, in welchem sich der Fuß besserte. Wegen Schmerzen im rechten Arm suchte Patientin am 3. März 1901 das klinische Ambulatorium für Nervenkranke auf und wurde am 9. April 1901 auf die Klinik aufgenommen. Der Befund blieb bis zum Tode, der am 25. April 1901 erfolgte, im wesentlichen unverändert.

Status praesens vom 10. April 1901.

Klein, gracil, hochgradig abgemagert. Schädelumfang 51·5 Centimeter, Tubera aufgetrieben, rachitischer Rosenkranz, Kyphoskoliose, die Wirbelsäule im oberen Brustsegment rechtskonvex, in ihrer unteren Hälfte kyphotisch.

Linkes Auge. Der Bulbus prominent, die linke Lidspalte weiter als die rechte. Der linke Augapfel stark nach außen abgelenkt, so daß der äußere Hornhautrand dauernd im Augenwinkel steht. Beim Versuch der Rechtswendung gelangt der innere Hornhautrand nicht bis zur Mitte der Lidspalte. Hebung und Senkung ganz unmöglich. Trochleariswirkung vorhanden. Die linke Pupille stark erweitert, starr.

Rechtes Auge. Nystagmus; Hebung und Senkung aufgehoben, Ab- und Adduction stark eingeschränkt. Die Pupille starr.

Papille beiderseits normal, links temporalwärts davon ein gelblicher, verwaschen begrenzter chorioiditischer Fleck von der Größe einer halben Papille. (Dozent Dr. Wintersteiner.) Trigeminus frei, keine Hörstörung.

Die rechte Körperhälfte ist spastisch-paretisch und weist unwillkürliche Bewegungen auf.

Die rechte Stirnhälfte bleibt gegenüber der linken bei Bewegungen zurück; die rechte Nasolabialfurche verstrichen, bei Bewegungen bleibt die rechte untere Gesichtshälfte zurück. Die Zunge weicht beim Vorstrecken nach rechts ab.

Die rechte obere Extremität sieht im Ober- und Unterarm wie skelettiert aus; in den drei großen Gelenken starke Contractur, der Ellbogen in spitzem Winkel gebeugt, die Hand steht in rechtwinkliger Beugestellung; Hyperflexibilität der Finger. Die aktive Beweglichkeit ist fast aufgehoben. Die rechte untere Extremität, in ihrer passiven Beweglichkeit kaum gestört, nimmt an der Hemiparese teil.

Die unwillkürlichen Bewegungen laufen an der oberen und an der unteren Extremität nicht gleichzeitig ab, auch nicht an den verschiedenen Muskelgruppen jeder einzelnen Extremität. Die Gliedmaßen werden einerseits als Ganzes bewegt; in den Muskeln des Schulter- und Beckengürtels sind rasche, unregelmäßig verteilte, häufige Zuckungen sichtbar. Anderseits sind die Extremitätenenden der Sitz athetotischer Bewegungen. Keine fibrillären Zuckungen. Ähnliche Bewegungen wie in den Extremitäten, nur viel seltener, laufen in der rechten Gesichtshälfte ab, sowohl in ihrer oberen als in ihrer unteren Hälfte. Auch die Zunge macht beim Vorstrecken ähnliche Bewegungen nach rechts, doch ist die Sprache nicht gestört. Keine Ataxie. Der Gang durch die Athetose und Hemiparese beeinträchtigt.

Die Sensibilität überall erhalten. Rechts Steigerung der tiefen Reflexe, Patellarsehnenreflex klonisch. Plantarreflex rechts lebhaft, Babinski'scher Reflex nicht auslösbar. Keine auffallenden vasomotorischen Störungen.

Die Intelligenz scheint nicht wesentlich vermindert.

Patientin hatte Erscheinungen von Tuberkulose verschiedener Organe Lymphomata colli, Lungenphthise, Diarrhoen, gelegentlich Fieber. Herzdämpfung nicht vergrößert, allenthalben laute systolische Geräusche. Harn frei von Eiweiß und Zucker.

Section wenige Stunden nach dem Tode (Assistent Dr. Landsteiner).

Floride Lungenphthise, tuberkulöse Darmgeschwüre, tuberkulöse Lymphome.

Verkalkter Herd der Haubenregion des linken vorderen Vierhügels. Contracturstellung der rechten oberen und unteren Extremität. Extreme Außendrehung des linken Auges.

Histologischer Befund.

Cerebralwärts vom Sektionsschnitte:

Schnitt aus der Gegend der vorderen Vierhügel (Fig. 1). Diese (*Qa*) sind beiderseits intakt; die Commissur der Vierhügel gut entwickelt. Mediale Schleife intakt, desgleichen die lateral davon befindlichen Bündel. Das linke Forel-sche Haubenfeld ist in den lateralen Teilen tief dunkel gefärbt, medial endet es wie abgeschnitten in einer geraden Linie, die als Fortsetzung der ventral

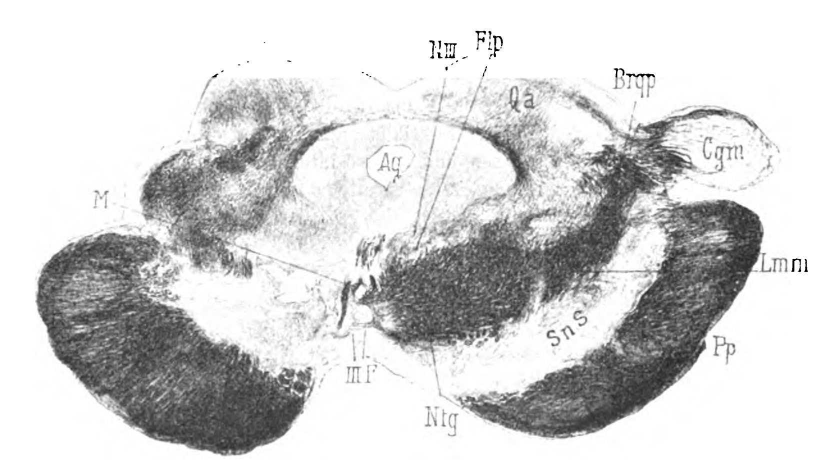


Fig. 1. *Qa* Corpus quadrigeminum anterius; *Brqp* Brachium corp. quadrig. post.; *Cgm* Corpus geniculatum mediale; *Flp* Fasciculus longit. post.; *Aq* Aquaeductus Sylvii; *NIII* Nucleus oculomotorii; *III* Nervus oculomotorius; *Lmm* Lemniscus medialis; *Ntg* Nucleus ruber; *M* Meynert's, *F* Forel's Haubenkreuzung; *Sns* Substantia nigra Sämmeringii; *Pp* Pedunculus cerebri. (Färbung: Weigert-Pal.)

verlaufenden Fasern der hinteren Commissur gedacht ist. Medial davon bis zur Raphe nur einzelne Faserreste erhalten, die um die Höhle, welche durch die Herausnahme des Kalkkonkrementes aus dem Herde entstanden war, gelagert erscheinen. Unter dem Höhlengrau, lateral von der Gegend des Fasciculus longitudinalis posterior, nicht weit dorsal von jener Höhle einzelne quergetroffene Faserbündel; medial von diesen, unterhalb der Spitze des Aquaeductus ein dunkel tingiertes, wirres Faserbündel, das nahe dem dorsalen Zipfel des Defektes gelegen ist. Auf der gesunden Seite sieht man in dieser Gegend den Fasciculus longitudinalis posterior (*Flp*) und durch ihn durchtretende, gut gefärbte Oculomotoriusfasern; über demselben deutlich den lateralen III Kern (*N III*), sowie den Edinger-Westphal'schen

Kern im Beginn. Die Fasern knapp neben der Raphe sind etwas zarter tingiert. Die ventrale Haubencommissur *(F)*, desgleichen die dorsale *(M)* zum Teile erhalten. Die Substantia nigra *(Sn S)* zeigt nur in dem Teile, wo sie mit der gesunden Partie des Forel'schen Haubenfeldes zusammenhängt, einen kleinen Defekt, der jedoch keine Verbindung mit der Höhle besitzt. Die lateralen pontinen Bündel sind dadurch in ihren dorso-medialen Anteilen ein wenig lädirt, sonst aber gut tingiert. Im Pedunculus keinerlei Veränderungen.

Etwa dem Querschnitte *r* Obersteiner's entsprechend, befindet sich die größte Ausbreitung der Läsion. Der durch die Entfernung des Kalkkonkrementes entstandene Defekt hat eine ganz unregelmäßige Form; der Querdurchmesser ist etwa 6 Millimeter lang, der dorso-ventrale circa 5 Millimeter. Die Wand zeigt zahlreiche spitze Buchten, die ziemlich tief in das umgebende Gewebe einschneiden. Sie erreicht medial fast die Mittellinie, und es drängt sich eine nach oben zu gabelförmig gespaltene Zacke an die hinteren Längsbündel, wobei das der Seite des Herdes entsprechende zum Teile durch die Bucht ersetzt wird. Ventralwärts ist von dem unteren Rande des Nucleus ruber nichts mehr zu sehen und ventro-lateral reicht eine Bucht tief in die Substantia nigra, deren laterale Anteile dadurch verloren gegangen erscheinen. Die laterale Grenze findet sich am Beginne des Forel'schen Haubenfeldes, die dorsale in dem Fasergebiete oberhalb des Nucleus ruber, das hier schwach tingiert erscheint, während dies im Haubenfelde, sowie in den Fasern des Stratum intermedium (vielleicht Fußschleife) nicht der Fall ist. Während auf der normalen Seite die Oculomotoriusfasern medial vom Nucleus ruber reichlich dem Trigonum intercrurale zustreben, fehlen sie auf der Seite der Erkrankung völlig.

Weiter oral (zwischen *r* und *s* Obersteiner) verkleinert sich der Herd; die Buchten sind nicht mehr offen, sondern es gehen von dem Defekt statt dessen mächtige Gliabalken eine Strecke weit in das umgebende Gewebe ab. Wir befinden uns im Beginne der hinteren Commissur; da die Färbung nach Weigert hier ein wenig versagt hat, kann man nur die partielle Intaktheit des Forel'schen Feldes der Haube erkennen. Der Durchmesser in der Höhe des Nucleus ruber von der Seite zur Mitte ist auf der kranken Seite mindestens um ein Drittel geringer als auf der gesunden Seite.

Etwas cerebral davon (Fig. 2) fällt die Schwäche der hinteren Commissur *(Cop)* auf. Das Forel'sche Haubenfeld *(H)* ist mindestens um ein Drittel kleiner als das der gesunden Seite; die laterale Partie des Stratum intermedium ist gut gefärbt. Der Fasciculus longitudinalis posterior nur markiert; doch steht er höher als der contra-laterale intakte. Lateral davon einzelne quergetroffene kleine Bündel in Haufenform vorhanden, ähnlich wie auf der gesunden Seite. In dieses Fasergewirr scheinen sich die aus der hinteren Commissur absteigenden Fasern zu senken, die hier keine Einbuße an Mächtigkeit zeigen. Die in der Höhe des Aquäductus *(Aq)* befindlichen, lateral von der hinteren Commissur, dorsal vom Forel'schen Haubenfelde gelegenen quergetroffenen Fasern zeigen auf der affizierten Seite medial eine Aufhellung. In der Medianlinie finden sich überhaupt keine Fasern, nur in den oberen Teilen

einzelne unregelmäßig geschwungen verlaufende Fasern, die die obere Bucht des Defektes umsäumen und zum Teil die Stelle des in früheren Ebenen hier befindlichen Gliastreifens einnehmen. Auch der übrige Rand des Defektes ist spärlich von Fasern umsäumt. Die Substantia nigra *(SnS)*, in der medialen Hälfte völlig faserlos, zeigt lateral normale Faserung.

Die Wand des Defektes bildet ein derbfaseriges Gewebe, das sich in die erwähnten Buchten fortsetzt und vom normalen Gewebe durch einen ringförmigen Spalt getrennt ist. Es finden sich in diesem Gewebe medial einzelne Nervenfasern, die sich nach unten hin in den Oculomotorius verfolgen lassen, der fast völlig markfrei ist. Die Substantia nigra enthält zwei Arten von Fasern; in ihrer lateralen, mehr als die Hälfte betragenden intakten Abteilung zu Bündeln vereinigte gut gefärbte, ventro-medial mehr verstreute schlecht tingierte. Um den Defekt ist ein ringförmiges, allseits gleich breites (2 Millimeter)

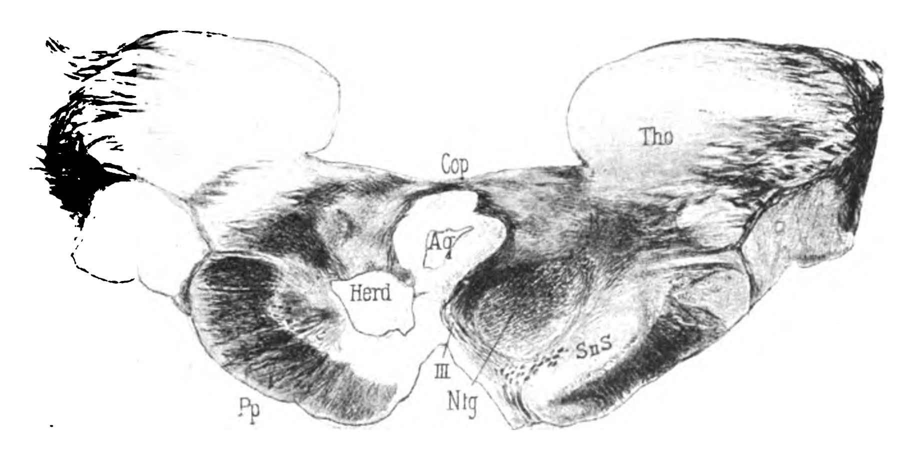


Fig. 2. *Cop* Commissura posterior; *Tho* Thalamus opticus; *Aq* Aquaeductus Sylvii; *H* Forel's Haubenfeld; *Ntg* Nucleus ruber; *III* N. oculomotorius; *SnS* Substantia nigra; *Pp* Pedunculus cerebri. (Färbung: Weigert-Pal.)

Gebiet marklos. An dieses schließt sich lateral das Forel'sche Haubenfeld. Die Faserung im Pulvinar *(Tho)* nicht zu beurteilen.

Auch in dem den Herd umgebenden Gewebe treten bereits Fasern auf; am deutlichsten ist dies in der Substantia nigra sichtbar, die nur mehr im medialen Drittel faserfrei ist. Sie erscheint links zellenarm, und zwar weist besonders die laterale Partie, im Vergleiche zur medialen, sehr wenig Zellen auf.

Cerebralwärts davon tritt die Faserung der Substantia nigra noch deutlicher hervor; es sind auch bereits zahlreiche Fibrae perforantes vorhanden, welche, aus der Gegend oberhalb der Substantia nigra stammend, den Pedunculus cerebri durchsetzen.

Der Herd, der sich auf den folgenden Schnitten noch mehr verkleinert, reicht nun deutlich, ohne daß seine dorsale Grenze sich verschiebt, weniger

weit ventral. Es sind deutlich Fasern des Fasciculus retroflexus, der hier etwa ein Fünftel so breit ist als der der gesunden Seite und schlecht tingiert erscheint, zu erkennen; sie enden schon oberhalb des Herdes.

Centre médian, Nucleus arcuatus und ventro-lateraler Thalamuskern, letzterer gleich dem Centre médian in seinem medialen Teile etwas heller als normal, sind im Beginne bereits vorhanden, desgleichen das Corpus subthalamicum, welches nur im medio-dorsalen Teil der Kapsel defekt ist; die Fibrae perforantes gehen von der latero-dorsalen, lateralen und latero-ventralen Seite ab. Contra-lateral ist das Corpus subthalamicum auffallend klein.

Weiter oral, wo die Commissura supramammillaris bereits vorhanden ist, erscheint der Herd zu einem spaltförmigen Raum reduziert, der sich über dem Corpus subthalamicum und fast parallel mit ihm bis zur Mittellinie erstreckt. In der Gegend des Herdes ein diffuses Gewirre von Fasern und zahlreichen dickwandigen Gefäßen. Das Ganglion habenulae etwas kleiner und faserärmer als das der gesunden Seite. Das Corpus subthalamicum zeigt hier eine fast normale Faserung. Die Faserung des Nucleus lenticularis weist keine Defekte auf.

Auf den nun folgenden Schnitten schwindet der Rest des Herdes; mangels einer guten Tinktion ist ein sicheres Urteil über die Faserverhältnisse nicht möglich, nur kann man — allerdings oberflächlich — erkennen, daß gröbere Defekte nicht vorhanden sind.

Meynert'sche Commissur und Linsenkernschlinge zeigen auf den späteren Schnitten, wie der Thalamus in seinen medialen und vorderen Partien, keine Degeneration.

Spinalwärts vom Sektionsschnitte.

(Zwischen Obersteiner's Ebene *r* und *q*.) Soweit erkennbar, sind die vorderen Vierhügel wieder völlig intakt. Auf der linken Seite das Ende der cerebralen Quintuswurzel intakt. Unter dem lateralen, etwas faserärmeren Oculomotoriuskern sind einzelne Faserbündel zu sehen, die dem Fasciculus longitudinalis posterior, der sonst bis zur Mittellinie fast fehlt, angehören dürften.

Das Forel'sche Haubenfeld ist faserärmer, dagegen sind die kreuzenden Fasern stark entwickelt, reichen aber auf der kranken Seite nur eine kurze Strecke lateralwärts, um dort wie abgeschnitten zu enden.

Am nachgefärbten Präparat läßt sich erkennen, daß die Axe des Lateralkerns statt von ventro-medial nach dorso-lateral zu liegen, dorsoventral gerichtet ist. Der mediane Kern scheint intakt.

Auf den nun folgenden Schnitten (der Ebene *q* Obersteiner's entsprechend) besteht der Oculomotoriuskern der linken Seite aus zwei parallelen Gruppen, die mediale kleinzelliger als die laterale.

Es treten ferner bereits einzelne Bündel des Fasciculus longitudinalis posterior auf der linken Seite auf, und zwar nächst dem Oculomotoriuskern. Auch lateral von diesem sind nun mehr Fasern vorhanden, desgleichen ventral, wo die kreuzenden Fasern zum Nucleus albus bereits ziemlich weit weg von der Mittellinie zu verfolgen sind. Der Herd erscheint hier also folgendermaßen begrenzt: Ventral die ventralsten Fasern der Kreuzung zum

Nucleus albus; ventro-lateral Lemniscus medialis mit den lateralen pontinen Bündeln, die etwas gelichtet erscheinen. Lateral die Haubenfasern, die sich nach außen vom Nucleus albus ausbreiten; dorsal die eben erwähnten Bündel des Fasciculus longitudinalis posterior und seiner Umgebung; medial reicht die Grenze bis zu einer Linie, welche die laterale Seite des Oculomotoriuskerns mit dem medialen Beginne der Substantia nigra verbindet.

Der Fasciculus longitudinalis posterior wird auf den folgenden Schnitten immer deutlicher und bündelreicher, desgleichen seine Nachbarschaft. Sehr

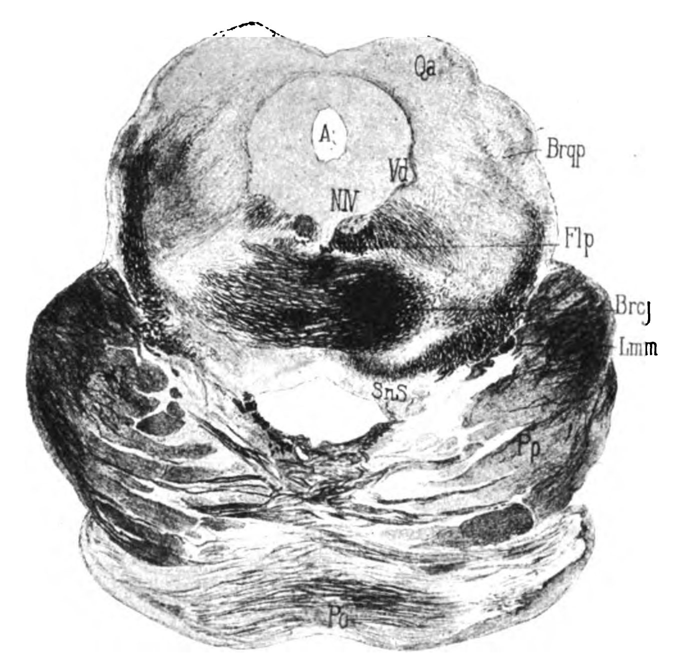


Fig. 3. *Qa* Corpus quadrigeminum anterius; *Brqp* Brachium corp. quadrig. post.; *A* Aquaeductus Sylvii; *Vd* Cerebrale Quintuswurzel; *NIV* Nucleus n. trochlearis; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior; *Brcj* Brachium conjunctivum; *Lmm* Lemniscus medialis; *SnS* Substantia nigra Sömmeringii; *Pp* Pedunculus cerebri; *Po* Pons. (Färbung: Weigert-Pal.)

scharf ist der Trochleariskern ausgebildet, der reichlich von Fasern durchzogen ist.

Während sich in den Ebenen zwischen *q* und *p* Obersteiner's der Herd weiterhin verkleinert, lassen sich im Fasciculus longitudinalis posterior schon über 30 Bündel abscheiden, die jedoch im Verhältnis zu denen der gesunden Seite über die Hälfte kleiner sind. Das Gleiche gilt von den Nachbarbündeln des Fasciculus longitudinalis posterior. — Die quergetroffenen Bündel des Nucleus albus erscheinen, soweit sie in den medialen Anteilen erhalten

sind, vollkommen normal tingiert, nur ist ihre Ausdehnung in dorso-ventraler Richtung geringer als auf der rechten Seite. Auch die Faserung oberhalb des Pedunculus cerebri fehlt in den medialsten Anteilen fast ganz. Der Lemniscus medialis dagegen erhalten, in gleicher Weise wie die Partien lateral vom Nucleus albus.

Auf den sich hier anschließenden Schnitten endet der Herd, der zuletzt das Aussehen eines Gefäßes, dessen Lumen durch Detritus verschlossen ist, darbietet. Die Umgebung des Herdes zeigt starke Sklerose.

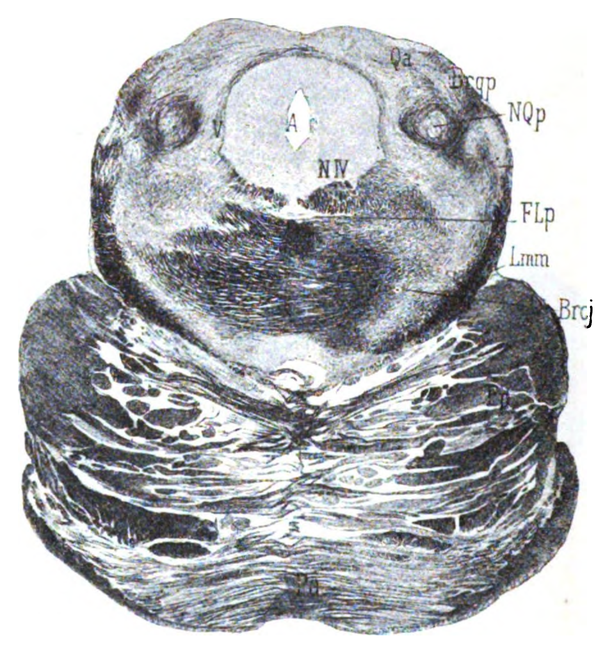


Fig. 4. *Qa* Corpus quadrigeminum anterius. *Brqp* Brachium corp. quadrig. post.; NQp Nucleus corp. quadrig. post.; *A* Aquaeductus Sylvii; *V* Cerebrale Vwurzel; *NIV* N. nervi trochlearis; *Flp* Fasciculus longit. post.; *Brcj* Brachium conjunctiv.; *Lmm* Lemniscus medialis; *Pp* Pedunculus cerebri; *Po* Pons. (Färbung: Weigert-Pal.)

Fig. 3. Der Trochleariskern *(NIV)* der linken Seite völlig intakt, auch seine Faserung; die ihm anliegenden Bündel des Fasciculus longitudinalis posterior *(Flp)* sind beträchtlich spärlicher und schmäler als auf der gesunden Seite, aber gut gefärbt; auch die übrigen, ventral und lateral davon gelegenen Bündel fehlen bis auf wenige zerstreut gelegene. Diese Faserarmut betrifft auch das Gebiet ventro-medial von der cerebralen Vwurzel *(Vd)*. Die Fasern der Bindearmkreuzung der rechten Seite erscheinen völlig gut gefärbt; auf der linken Seite sind die Querfasern (auf dem Schnitte längs-

getroffen) ziemlich spärlich vorhanden, während die Längsfasern (auf dem Schnitte quergetroffen) überhaupt fehlen. Dasselbe gilt für die ventralen Partien neben der Mittellinie, und zwar der linken Seite, die völlig aufgehellt sind.

Mit dem Stärkerwerden der Bindearmkreuzung verringert sich eine neben dem Bindearm gelegene beträchtliche Aufhellung auf der kranken Seite, die nun von quer verlaufenden Fasern der ersteren fast völlig durchsetzt wird. Unterhalb dieser finden sich auf der gesunden Seite eine große Reihe quer getroffener Bündel, durchsetzt von verstreuten Einzelfasern, die sich an den medialen Teil der Hauptschleife anschließen und zum Teil noch zur Schleife gehören dürften; sie sind von den Brückenfasern durch eine helle Zone geschieden, während die Schleife dem sich hier bildenden Pedunculus direkt anliegt. Auf der kranken Seite fehlen diese Bündel fast völlig.

Fig. 4. Nach dem Verschwinden des Trochleariskerns sind auf der linken Seite die Bündel des Fasciculus longitudinalis posterior *(Flp)* noch in derselben Weise reduziert (die medialsten neben der Raphe fehlen ganz) und verschmächtigt wie vordem; die Haubenbündel ventral vom Fasciculus longitudinalis posterior sind viel zarter und, besonders deshalb, weil sie von den mächtigen Bindearmfasern *(Brcj)* durchsetzt werden, in ihren medialen Teilen kaum erkennbar. Diese längsgetroffenen Bindearmfasern selbst sind auf der rechten Seite stark reduziert, die Ausdehnung lateralwärts geringer als auf der linken Seite, die Bündel sind außerdem wenigstens um das Dreifache schmäler als die entsprechenden links. Auch hier treten die quergetroffenen Bündel zwischen diesen Fasern sehr deutlich hervor, was auf der linken Seite vermißt wird.

Die mediale Schleife *(Lmm)* erscheint links in ihren medialsten Anteilen beträchtlich verschmälert und die dort befindlichen Bündel diffus und blaß gefärbt.

In der Schleife der rechten Seite (Obersteiner zwischen Ebene *p* und *o*) treten nun die auf den früheren Schnitten nur angedeuteten lateralen pontinen Bündel deutlich hervor; sie scheinen sich in den dorso-medialen Bündeln der Brücke fortzusetzen. Auf der kranken Seite, wo der medialste Teil der Schleife stark reduziert ist, scheint es geradezu, als ob solche Brückenbündel nach oben gegen die Schleife gezerrt wären; die medialsten derselben sind fast isoliert, das größte von ihnen ziemlich nahe der Mittellinie. — Die Centralkerne beginnen nun hervorzutreten; besonders fallen auf beiden Seiten Kerne auf, die der lateralen Schleife innen knapp anliegen, dort wo dieselbe in den hinteren Vierhügel einzustrahlen beginnt. Von hier aus sieht man einzelne längsgetroffene Fasern sich in die Gegend der cerebralen Trigeminuswurzel wenden, ohne daß man sie genauer verfolgen könnte.

Fig. 5. Die Bindearmfasern haben ihre Kreuzung zu einem großen Teil beendet. Es zeigt sich, daß die Hauptmasse der meist schräggetroffenen Fasern sich auf der linken Seite befindet, während auf der rechten Seite fast nur längsgetroffene Fasern und diese spärlich zu sehen sind; zwischen ihnen treten die einzelnen Haubenbündel, die auf der kranken Seite durch die Bindearmfasern verdeckt erscheinen, deutlich hervor.

Der Fasciculus longitudinalis posterior *(Flp)* der kranken Seite, obwohl beträchtlich faserärmer als der der gesunden Seite, zeigt doch in seinen Faserverhältnissen ein ähnliches Aussehen wie der letztere, auch sind hier schon die medialen Bündel angedeutet. Die mittleren Bündel sind nicht so dicht gedrängt wie die der gesunden Seite, ihre Form ist länglich und schmal. Die lateralen Bündel sind gröber und rund und kaum von denen der rechten Seite zu unterscheiden. Die prädorsalen Bündel *(prd)* sind nur in ihren medialsten Teilen auf beiden Seiten gleich. Die lateralen Teile fehlen auf der kranken Seite.

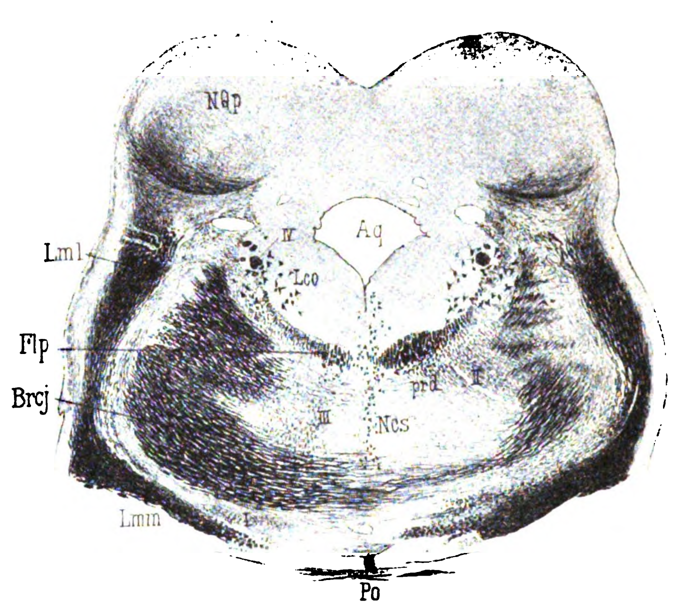


Fig. 5. *NQp* Nucleus corp. quadrigem. post.; *Aq* Aquaeductus Sylvii; *IV* Nucleus n. trochlearis; *Lco* Locus coeruleus; *Lml* Lemniscus lateralis; *Lmm* Lemniscus medialis; *Flp* Fasciculus longitudinalis posterior; *prd* prädorsale Bündel; *Brcj* Brachium conjunctivum; *I*, *II* ventrales und dorso-laterales Haubenfeld; *III* Fasciculi nuclei centralis; *Ncs* Nucleus centralis superior; *Po* Pons. (Färbung: Weigert-Pal mit Nachfärbung nach Czokor [Alauncochenille].)

Unter den prädorsalen Bündeln treten links, etwas von der Raphe entfernt, Faserquerschnitte auf, unter denen sich einige durch dunkleres Kolorit abheben; diese, Fasciculi Nuclei centralis *(III)*, fehlen auf der gesunden Seite. Die mediale Schleife *(Lmm)* ist links in ihrem neben der Raphe gelegenen Drittel bedeutend verschmächtigt, reicht nicht so weit nach innen wie die rechte und ist hier durchsetzt von reichlichen, den Brückenzellen ähnlichen Zellen.

Die Zellen im centralen Höhlengrau sind auf der kranken Seite nicht nur geringer an Zahl, sondern auch kleiner als die der rechten Seite. Diese Verkleinerung und der Verlust betrifft vorwiegend die dem Aquaeductus näher gelegenen Zellen.

In den Centralkernen *(Ncs)* dagegen finden sich hier noch keinerlei wesentliche Unterschiede der beiden Seiten. Der Fasciculus longitudinalis posterior *(Flp)* der kranken Seite zeigt sich beträchtlich faserreicher als früher, seine Ausdehnung entspricht fast der der gesunden Seite; besonders hervorzuheben ist auch hier, daß nicht die Quantität, sondern die Stärke der einzelnen Bündel den Hauptunterschied bildet.

In jenem Gebiete der linken Seite, wo sich die deutlich hervortretenden Bündel der Fasciculi nuclei centralis befinden, und das einer Auf-

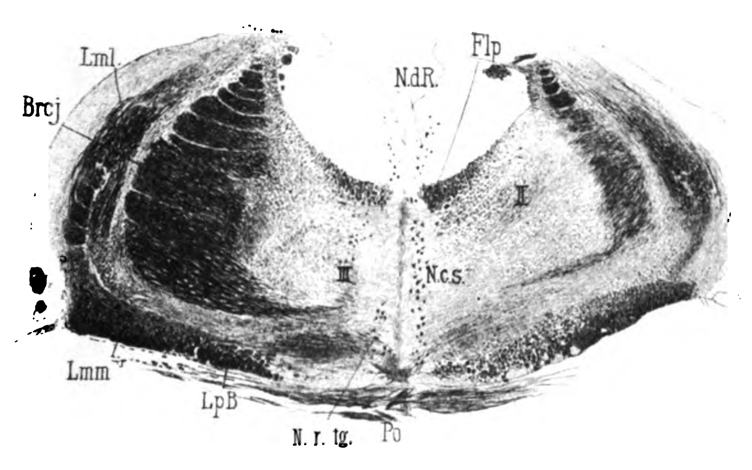


Fig. 6. *N.d.R.* Nucleus dorsalis raphae; *N.c.s.* Nucleus centralis sup. *N. r. tg.* N. reticularis tegmenti. *Flp* Fasciculus longit. post.; *Brcj* Brachium conjunctivum; *Lml.* Lemniscus lateralis; *Lmm* Lemniscus medialis; *LpB* laterale pontine Bündel; *II* dorso-laterales Haubenfeld; III Fasciculi nuclei centralis.

hellung der gesunden Seite entspricht, erscheint das ganze Feld von feinen Faserquerschnitten besetzt, soweit es nicht das hier mächtige Brachium conjunctivum erfüllt. Unter dem Rest der Decussatio des letzteren sind auf der rechten Seite zahlreiche quergetroffene Faserbündel, auf der linken Seite nur einzelne, allerdings sehr dicht stehende Faserquerschnitte. Die Verhältnisse des Lemniscus zeigen keine Veränderung.

Fig. 6. Während früher auf der kranken Seite der Westphal-Siemmerling'sche Kern atrophisch erschien, die Kerne neben der Raphe aber intakt waren, ändert sich nun das Verhalten derart, daß auch die Kerne neben der Raphe auf der kranken Seite nicht nur geringer an Zahl, sondern auch kleiner erscheinen, und zwar besonders in den dorsaleren Partien, wo sich bei schwachen Vergrößerungen fast keine Zellen erkennen lassen.

Die Bindearmkreuzung ist vollendet, das linke Brachium erscheint nun mindestens noch einmal so groß als das rechte. Die Fasciculi nuclei centralis der kranken Seite deutlich; sonst die Verhältnisse gleichbleibend.

Fig. 7. Im Fasciculus longitudinalis posterior *(Flp)* tritt die Differenz der beiden Seiten wohl etwas zurück, doch fehlen jene medialsten Bündel nahe der Raphe auf der kranken Seite noch immer. In der Substantia reticularis tegmenti treten rechts das dorso-laterale Haubenbündel, sowie jene über dem medialen Teil des Lemniscus gelegenen quergetroffenen Bündel durch stärkeres Kolorit hervor; links dagegen tritt neben den deutlichen Fasciculi nuclei centralis *(III)* das dorso-laterale Haubenfeld *(II)* beträchtlich zurück und ist auch schwächer entwickelt als auf der gesunden Seite. Ein gleiches

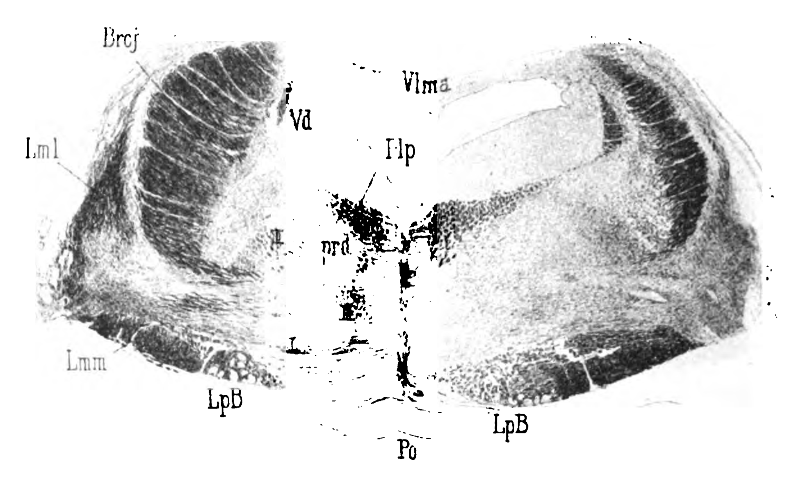


Fig. 7. *Vlma* Velum med. anter.; *Flp* Fasciculus longit. post.; *prd* prädorsale Bündel; *III* Fasciculi Nuclei centralis; *I* ventrales, II dorso-laterales Haubenbündel; *Vd* cerebrale Quintuswurzel; *Brcj* Brachium conjunctivum; *Lml* Lemniscus lat.; *Lmm* Lemniscus medialis; *LpB* Laterale pontine Bündel. *Po* Pons.

gilt für die ventralen Haubenbündel *(I)*. Verhältnisse der Lemnisci in ihrem mittleren Anteil wie früher. Die Schleife stellt auf der kranken Seite ein völlig kompaktes Bündel dar, in das die lateralen pontinen Bündeln *(LpB)* medial eingesprengt sind. Das Gebiet knapp dorsal vom Lemniscus ist beiderseits fast gleich.

Auf der rechten Seite medial von der Hauptschleife sind einzelne Bündelquerschnitte bis gegen die Raphe zu verfolgen, auf der kranken Seite dagegen treten sie nicht deutlich hervor.

Je weiter spinal man die Serie durchmustert, desto mehr verwischen sich die Unterschiede der beiden Seiten teilweise, bis auf die hervorstechendsten im Bindearm, im hinteren Längsbündel und in der medialen Schleife, die immerhin noch kenntlich sind.

Auch die Fasciculi nuclei centralis sind auf der gesunden Seite spärlicher; sie treten aber auch auf der kranken Seite nicht mehr sehr hervor. Der Lemniscus medialis zeigt sich auf der kranken Seite in seinen latero-dorsalen Partien faserärmer; die ihm aufsitzende centrale Haubenbahn, die auch schon auf den früheren Schnitten links heller war als rechts, was auf der dichteren Fügung der Bündel zu beruhen scheint, gleichfalls in ihren lateralen Partien faserärmer. Während früher das Brachium conjunctivum auf der rechten Seite das Verhalten gezeigt hat, wie knapp nach der Kreuzung, findet sich hier bereits der Beginn seiner Einstrahlung in den Nucleus dentatus cerebelli. Derselbe tritt als schmales, gefaltetes Band beiderseits her-

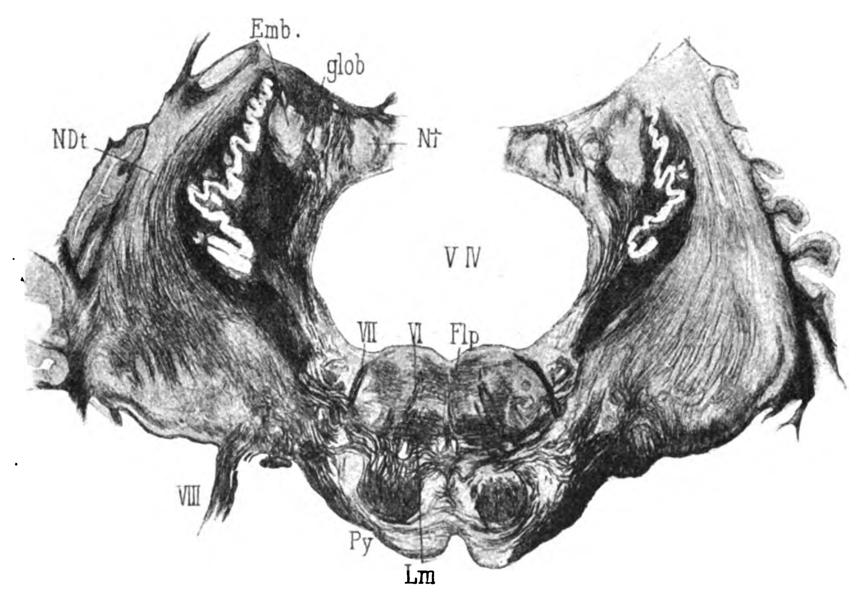


Fig. 8. *V. IV* vierter Ventrikel; *VI* N. abducens; *VII* N. Facialis; *VIII* N. acusticus; *Flp* Fasciculus longit. post.; *Py* Pyramide; *Lm* Lemniscus medialis; *NDt* Nucleus dentatus cerebelli; *Emb.* Embolus; *glob.* N. globosus; *Nt* Nucleus tecti.

vor; er zeigt ventral ein sehr mächtiges, gut gefärbtes Vließ, das dorsal auf der gesunden Seite beträchtlich weniger gefärbt ist; die Zacken des Bandes treten links scharf hervor, sind rechts verwischt. Man sieht bei stärkerer Vergrößerung auf der linken Seite, wie in den Nucleus dentatus reichlich markhaltige Fasern einstrahlen, desgleichen sieht man deutlich reichliche Zellen. Rechts ist diese Einstrahlung undeutlich, die Zellen nicht so reichlich, die Windungen schmäler. Neben dem Nucleus dentatus der nahezu viereckige Dachkern, der beiderseits im wesentlichen gleich ist.

Fig. 8. In der Brückenhaube ist links nur die Gegend der centralen Haubenbahn etwas heller, während der Bindearm und der Nucleus dentatus

cerebelli (*NDt*) der rechten Seite die vorhin bereits angedeuteten Defekte deutlicher zeigen. Dies kommt daher, daß der ins Kleinhirn strahlende Bindearm

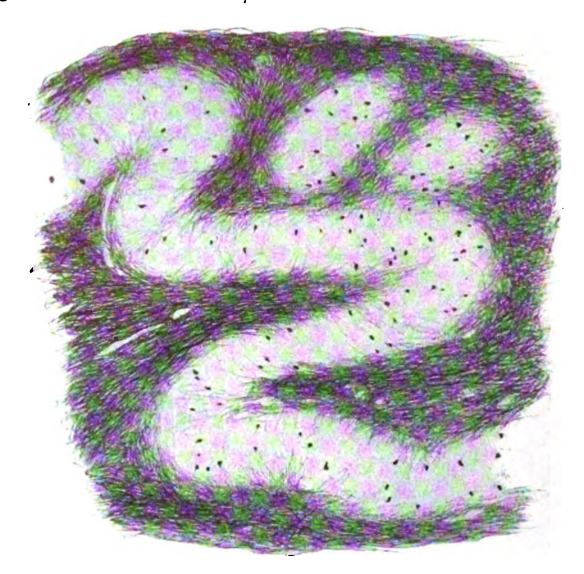


Fig. 9. Detail aus dem Nucleus dentatus der rechten Seite.

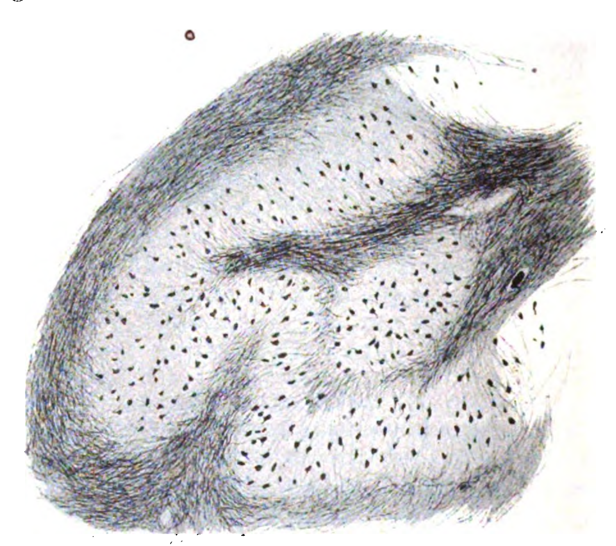


Fig. 10. Detail aus dem Nucleus dentatus der linken Seite.

als Vließ des Nucleus dentatus sich auffasert und in dieser Form der Unterschied gegenüber links beträchtlicher hervortritt. In dem nun schon stärker

entwickelten Nucleus dentatus, der jedoch in toto kleiner ist als der linke, scheinen strukturell alle Elemente vorhanden zu sein.

Die Windungen dieses Nucleus dentatus sind sehr schmal. Die Markstrahlung wohl vorhanden, aber sehr zart. Die Zellen sind nicht nur teilweise kleiner, sondern entschieden an Zahl geringer. [Cf. Detailzeichnung des Nucleus dentatus.] Die anderen Kleinhirnkerne zeigen keine Differenzen (Fig. 9 und 10).

Fig. 11 (Schrägschnitt). Hier ist die ganze Partie neben der Raphe auf der linken Seite etwas dürftiger, und zwar bis zur dorsalen Seite der Oliva inferior.

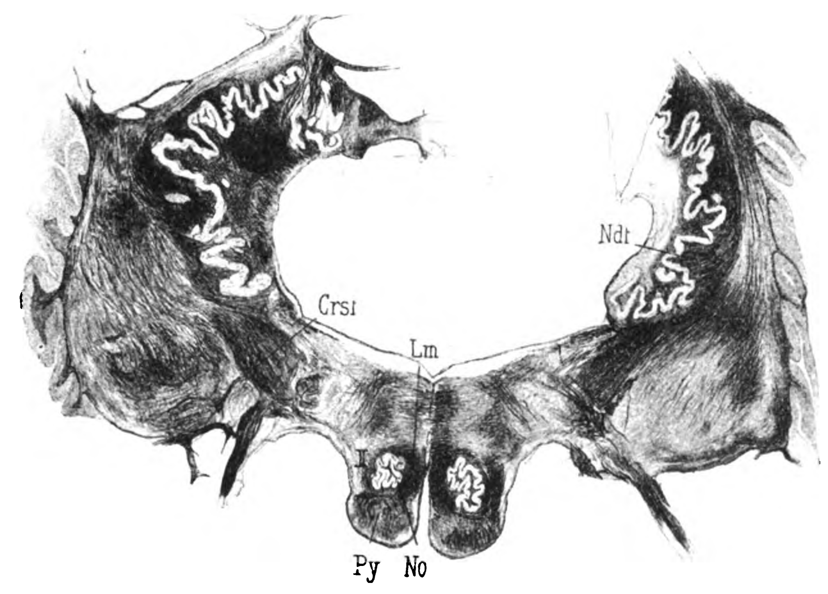


Fig. 11. *Ndt* Nucl. dentatus cerebelli; *Crst* Corpus restiforme; *Lm* Lemniscus medialis; *No* Oliva inferior; *II* centrale Haubenbahn; *Py* Pyramide.

Die centrale Haubenbahn *(II)* und das ihr anliegende Gebiet weit kräftiger auf der gesunden als auf der kranken Seite.

Trotz schlechterer Färbung läßt sich auf der kranken Seite zwischen den Oliven-Cerebellarfasern der Peripherie und zwischen der centralen Haubenbahn unter dem Facialiskern eine Fasergruppe, die sehr gering ist, aber deutlich hervortritt, als intakt absondern (Gowers'sches Bündel?). Doch ist dieses Gebiet im ganzen etwas aufgehellt. Das Olivenvließ und die Olive selbst *(No)* läßt, soweit nicht die centrale Haubenbahn in Frage kommt, keinerlei Differenzen erkennen. Nucleus dentatus cerebelli *(Ndt)* und Vließ desselben wie früher.

Fig. 12. Die centrale Haubenbahn *(II)* nimmt beiderseits das gleiche Areal ein, ist aber auf der linken Seite beträchtlich faserärmer als rechts.

Der Lemniscus medialis *(Lm)* wie früher. In der Substantia reticularis lateralis der kranken Seite treten die dorso-lateral von der Olive befindlichen Bündel ziemlich gut gefärbt und deutlich hervor.

Die Aufhellung des Olivenvließes der kranken Seite reicht jetzt fast bis an das mediale Ende des dorsalen Olivenblattes, ohne daß sich wegen der schlechten Tinktion ein Unterschied der Olivenstrahlung beider Seiten erkennen ließe. Immerhin sei hervorgehoben, daß links das Gebiet zwischen Pyramide *(Py)* und Olive beträchtlich heller ist als auf der rechten Seite. Die Olive selbst *(No)*, abgesehen vom Schiefschnitt, links in toto kleiner als rechts.

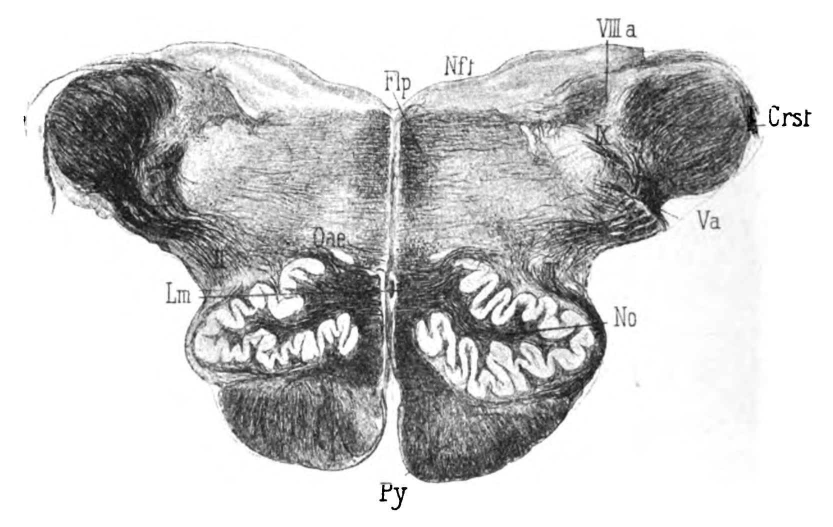


Fig. 12. ***Flp*** Fasciculus long. post.; ***Nft*** N. funiculi teretis; ***Crst*** Corpus restiforme; ***VIIIa*** spinale Acusticuswurzel; ***Va*** spinale Quintuswurzel; ***IX*** Glossopharyngeus; ***No*** Oliva inf.; ***Oae*** dorsale Nebenolive; ***Lm*** Lemniscus med.: ***II*** centrale Haubenbahn; ***Py*** Pyramide.

(Obersteiner *f.*) Der Nucleus eminentiae teretis ist hier auf der kranken Seite sehr gut entwickelt, auf der gesunden Seite findet sich an seiner Stelle eine Gefäßlücke, unter der nur wenige Zellen zu sehen sind. Der Fasciculus longitudinalis posterior beiderseits gleich, die darunter gelegenen Lemniscusbündel auf der kranken Seite bedeutend schwächer als auf der gesunden. Ungefähr bis zur Olive dieses Verhältnis. Die Substantia reticularis grisea zeigt beiderseits keine wesentlichen Differenzen, nur in dem Winkel zwischen Olive und spinaler Quintuswurzel, sowie im Olivenvließ Unterschiede. Dieses letztere ist in der lateralen Hälfte fast völlig von seinen Querfasern entblößt. Die Markstrahlung ist zarter als auf der gesunden Seite. An den Zellen lassen sich bei schwacher Vergrößerung wohl kaum Unterschiede erkennen, doch scheint es, daß die dem degenerierten Vließ nahegelegenen etwas graziler

sind als auf der gesunden Seite. Die dorsal von dem degenerierten Vließ gelegenen Fasern lassen beiderseits keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Nur fehlen auf der gesunden Seite Faserquerschnitte, die auf der kranken Seite knapp unterhalb der spinalen Quintuswurzel zwischen den hier befindlichen Fibrae arcuatae internae hervortreten.

Etwas spinaler davon erscheint der Nucleus eminentiae teretis wie früher, das Gefäß ist verschwunden; die Differenz im lateralen Winkel des Seitenstranges kaum mehr vorhanden, nur die Partie auf der kranken Seite etwas blasser.

Gegen das Ende der Medulla oblongata treten dann beiderseits die Helweg'schen Bündel auf, und zwar ist das linke stärker entwickelt als das rechte.

Die Medulla spinalis weist auf Nissl-, Weigert-Pal- und Karminpräparaten keine Veränderungen auf.

Zusammenfassung. Bei dem 15jährigen Mädchen sind am Ende des ersten Lebensjahres im Anschlusse an ein Schädeltrauma linksseitige Ophthalmoplegie und rechtsseitige Hemiplegie aufgetreten, hernach Spasmen und Hemichorea in den gelähmten Gliedern und epileptische Anfälle. Es besteht beiderseits Oculomotoriuslähmung, die linksseitige ist bis auf Fehlen von Ptosis total, die rechtsseitige fast total und mit Abductionsparese verbunden. Tod unter den Erscheinungen allgemeiner Tuberkulose.

Anatomisch handelt es sich um einen Herd (verkalkten Tuberkel?) in der linken Haube, der wesentlich den roten Kern zerstört, und zwar in seiner ganzen Ausdehnung. Er reicht nämlich in fronto-caudaler Richtung von einer Ebene knapp proximal vom roten Kern (cerebralwärts von der Obersteiner'schen Ebene *t*) bis fast an die Bindearmkreuzung (cerebralwärts von der Obersteiner'schen Ebene *q*). Seine Axe verläuft im ganzen nach hinten innen und ein wenig nach unten und ist medianwärts konvex. Er hat in dieser Richtung eine Ausdehnung von etwas mehr als 1 Centimeter. Sein Querschnitt ist am größten etwa in der Mitte der vorderen Vierhügel (Obersteiner'sche Ebene *r*), seine Höhe beträgt hier ungefähr 5 Millimeter. Nirgends überschreitet der Herd die Mittellinie, in den spinalsten Ebenen der hinteren Commissur kommt er der Raphe sehr nahe. Seine Form ist außerordentlich unregelmäßig, so daß die Querschnitte vielfach Ausbuchtungen aufweisen. Dem Defekt auf den Schnitten entsprach im Präparat ein hartes Konkrement, welches durch Salzsäure nicht zu lösen

war, sondern vorsichtig mechanisch entfernt werden mußte. Das Konkrement ging leider verloren.

Der Defekt ist allseits von zellreicher, äußerst dichter Glia umgeben (Compressionsglia), die infolge des Herausbrechens des Konkrementes gezackte und zerrissene Ränder zeigt. Das Gleiche findet sich, selbstverständlich auch in den Höhen, wo der Herd verschwindet. Auf manchen Querschnitten ist die Wand fast in ihrem ganzen Umfange durch einen feinen Spalt vom gesunden Gewebe getrennt, wohl ein Artefact. In der ganzen Ausdehnung des Herdes ist der Hirnstamm auf der kranken Seite im Querdurchmesser etwa um ein Drittel schmäler als auf der gesunden. Im Zusammenhang mit den Ursachen dieser Asymmetrie verläuft die Raphe nicht rein median, sondern ventralwärts merklich nach der kranken Seite abweichend. Durch diesen kleinen Herd ist eine Reihe wichtiger Verbindungen vom Zwischen-, respektive Mittelhirn zur Medulla oblongata und zum Kleinhirn vernichtet.

Außer dem roten Kern ist direkt zerstört ein Teil des Forel'schen Haubenfeldes, der weiße Kern, der medialste Anteil der Hauptschleife nebst Bündeln, die medial und ventral davon liegen. In ihrem dorso-lateralen Anteil ist die Substantia nigra durch eine Ausbuchtung des Defektes zerstört, während die ventralen Teile intakt sind und den gleichfalls intakten Pedunculus cerebri gegen den Herd abgrenzen. Zum größten Teil fällt in den Herd die Faserung der Forelschen Commissur und ganz die der Meynert'schen Commissur. Weiters ist der größte Teil der Oculomotoriusfasern zerstört, nur auf einzelnen Schnitten sind die ganz nahe der Raphe ziehenden erhalten; auch der Fasciculus retroflexus ist zum größten Teil vernichtet. In den Defekt verlieren sich die Fasern der hinteren Commissur. Das hintere Längsbündel ist in der Gegend seines oralen Beginnes zerstört, vielleicht bis auf geringe Reste. Die dorsal von ihm gelegenen Kerne sind vom Defekte direkt nicht betroffen.

Außer diesen direkten Zerstörungen ist eine Reihe anatomischer Veränderungen zu beobachten, die mit jenen in Zusammenhang stehen. Cerebralwärts vom Herd ist am Hirnstamm eine sichere Beurteilung nicht möglich gewesen und zwar wegen mangelhafter Färbung; gröbere Defekte waren jedoch nicht vorhanden. Die Hirnrinde weist keine Verände-

rungen auf, desgleichen der Linsenkern und seine Faserung Auch in der Umgebung des cerebralen Endes des Herdes fällt nur Weniges auf. Das Centre médian und der ventro-laterale Thalamuskern erscheinen in ihrem medialen Anteile blässer, ebenso der Nucleus arcuatus und ventral vom Herd in dessen Nähe die Kapsel des Corpus subthalamicum. Auffallend ist auf einer Reihe von Schnitten, daß das letztgenannte Ganglion auf der gesunden Seite beträchtlich kleiner ist. In der Herdgegend ist der Fasciculus retroflexus, wo er nicht direkt zerstört ist, sehr stark verschmächtigt und im Zusammenhang damit auch das Ganglion habenulae derselben Seite. Infolge der Beteiligung an der direkten Zerstörung sind die hintere Commissur und das Forel'sche Haubenfeld teilweise stark verschmälert. Die Substantia nigra zeigt caudalwärts normales Aussehen, cerebralwärts ist sie eine Strecke weit in einem immer schmäler werdenden medialen Anteil faserärmer; die Zellen sind im medialen Anteil an Zahl verringert.

Der medialste Antheil der Hauptschleife und die medial und ventral von ihr gelegenen und nicht von ihr zu sondernden Fasern sind, wie erwähnt, in den Defekt miteinbegriffen; die Schleife bleibt in diesem medialsten Anteile caudalwärts beträchtlich geschädigt, solange man beide Schenkel unterscheiden kann; auch später ist die gleichseitige mediale Schleife schmächtiger. Die der Schleife medial und ventral anliegenden Bündel fehlen eine Strecke weit vollständig und auch weiterhin fast gänzlich. Über die lateralen pontinen Bündel können wir, trotzdem der Herd nahe an sie rückt und trotzdem sie uns an manchem Präparate lädiert erscheinen, nichts Sicheres aussagen.

Die centrale Haubenbahn und die ihr lateral anliegenden Haubenfelder sind auf der kranken Seite beträchtlich faserärmer; diese Degeneration wird erst spinal von der Bindearmkreuzung deutlich, sie läßt sich, genau wie in dem Falle van Oordt's und Sorgo's, als ein die Olive an ihrem lateralen Teile wie eine Kappe umgreifender Streifen abwärts verfolgen; dies Verhalten ist um so deutlicher, als die Bogenfasern gut hervortreten. Die gleichseitige untere Olive ist verkleinert, das dorsale Olivenvließ in seinem lateralen Anteil aufgehellt. Auf der gesunden Seite zeigt sich eine Aufhellung knapp oberhalb des Olivenvließes, sowie zwischen Olive und Pyramide.

Die Kerne der Augennerven sind bis auf den lateralen Oculomotoriuskern, der faserärmer ist, intakt.

Was die Wurzelfasern der Augenmuskelnerven anbelangt, so sind keine Differenzen bemerkbar, mit Ausnahme des linken Oculomotorius, der bis auf einige seiner vordersten Fasern im Herde aufgegangen ist.

In der Höhe des proximalsten Teiles des Oculomotoriuskerns durchtrennt der Defekt das ganze mediale und mittlere Drittel des hinteren Längsbündels; im lateralen Drittel sind nur einzelne Bündel erhalten. Von hier aus läßt sich nun in absteigender Richtung, immer auf der Seite des Herdes bleibend, eine schwere Degeneration des Fasciculus longitudinalis posterior erkennen. Sie betrifft in den proximalen Partien, wo Spitzer's Einteilung in ein mediales, mittleres und laterales Drittel sich aus der Form ergibt, vorwiegend das mediale Drittel, während das mittlere und besonders das laterale in seiner äußeren Partie keine so eingreifenden Defekte erkennen läßt. Weiter caudalwärts, wo sich das hintere Längsbündel auf dem Querschnitte in einfacherer Form darstellt und keine Gliederung mehr erkennen läßt, ist das Bündel auf der kranken Seite in toto beträchtlich kleiner als auf der gesunden; eine deutliche Differenz ist noch in der Gegend der Oliva inferior zu erkennen. Auffallend rasch verschwindet die Degeneration des mittleren Drittels, so daß es spinal vom Trochleariskern fast dasselbe Areale einnimmt wie auf der gesunden Seite.

In unserem Falle haben wir gewissermaßen eine Ergänzung zum Fall Spitzer's, wo das bei uns, abgesehen vom proximalen Beginne, freigebliebene mittlere Drittel aufsteigend degeneriert war. Unser Fall steht im Einklange mit Spitzer's Ansicht von der verschiedenen Verlaufsrichtung in den einzelnen Abteilungen des hinteren Längsbündels. Außerdem zeigt er, daß auch der mediale Teil des äußeren Drittels absteigende Bahnen führt. Die rasche Zunahme des mittleren Drittels in den Ebenen spinal vom Oculomotoriuskern legt den Gedanken nahe, daß in diesen Ebenen Fasern auftreten, die sich dem genannten Teile des hinteren Längsbündels anlegen.

Ventral vom Fasciculus longitudinalis posterior wird vom Herd die dorsale Haubenkreuzung zerstört. In dem vor-

deren Vierhügel, welcher der Herdseite entspricht, ließ sich in den ventro-lateralen Partien einzelner Schnitte eine Aufhellung bemerken; Zellveränderungen oder Zellverlust konnten nicht entschieden nachgewiesen werden. Dort wo die Gegend um den Fasciculus longitudinalis posterior ventral bereits völlig außerhalb des Herdes war, ließ sich erkennen, daß dieselbe beiderseits gelitten hat; insbesondere war es die gesunde Seite, auf der die ventral und etwas lateral vom Fasciculus longitudinalis posterior gelegenen Bündel fehlten, während diese links nur eine Volumsverminderung und Abnahme an Zahl aufwiesen. Man kann beobachten, wie in den Ebenen spinalwärts vom Trochleariskern diese Bündel, die sich nach der Seite ausbreiten, ihre Richtung ändern und sich dorso-ventral umlegen. Dabei fällt auf, daß dieselben rechts fast völlig fehlen, auf der kranken Seite jedoch deutlich hervortreten und jene Stelle einnehmen, die Obersteiner den Fasciculi nuclei centralis anweist. Weiter spinal lassen sich diese Bündel vom Fasciculus longitudinalis nicht mehr trennen, da auch er mehr dorso-ventral gelegen ist. Vielleicht ist der Umstand, daß der früher so deutliche Unterschied der beiden hinteren Längsbündel in diesen Ebenen kaum mehr zu erkennen ist, darauf zurückzuführen, daß nun der Fasciculus longitudinalis posterior der kranken Seite durch diese eben erwähnten Bündel einen Faserzuwachs erhält, während ein solcher auf der gesunden Seite ausbleibt, weil hier ja diese Bündel fehlen.

Weiters ist hervorzuheben, daß in diesen Ebenen die neben der Raphe befindlichen Kerne schwere Veränderungen zeigen. Der Nucleus dorsalis der Raphe ist in seinem größten Teile atrophisch und zellärmer. Von dem spinalen Drittel der Brücke angefangen zeigt sich der ventrale Teil desselben normal, der dorsale verändert, und das läßt sich bis tief in die Medulla oblongata verfolgen. Hier ist der gleichfalls veränderte linksseitige Nucleus eminentiae teretis zu erwähnen. Desgleichen ist der Nucleus centralis superior der kranken Seite atrophisch. Dementsprechend sind, wie schon vorhin erwähnt, die in der Gegend der Fasciculi nuclei centralis gelegenen quergetroffenen Bündel etwas reduziert, während die auf der gesunden Seite fehlen. Da man sich über die Raphefaserung kein Urteil in Bezug auf Degenerationen bilden kann, so ist über den Zu-

sammenhang dieser Fasern mit den Kernen nichts Sicheres auszusagen; ein Teil dieser Fasern ist die Vierhügelvorderstrangbahn. Es ist aber zweifellos, daß mit diesen Fasern auch solche für die Centralkerne verlaufen. Da nun die Degeneration der Fasern kontralateral der der Zellen sich stärker findet, so wäre es möglich, daß die Fasern anfangs auf der gekreuzten Seite verlaufen und nach einer zweiten Kreuzung in der Raphe die entsprechenden Centralkerne erreichen.

Während der rote Kern total zerstört ist, betrifft die Degeneration den Bindearm nicht in seinem ganzen Querschnitt, wenn auch zum großen Teil; seiner ganzen Länge nach ist er, verglichen mit der anderen Seite, ungefähr auf die Hälfte reduziert. Es ist nicht nur die Zahl, sondern auch die Breite der einzelnen Bündel bedeutend verringert. Diese Degeneration ist auch noch bei der Einstrahlung in den Nucleus dentatus zu sehen. Dieser selbst ist als Ganzes reduziert, die Windungen sind schmäler und schlechter begrenzt, die Zellen verkleinert und ihre Zahl verringert, sein Vließ stellenweise blässer. Der Embolus ist beiderseits gleich.

Einem durch viele Jahre unveränderten klinischen Symptomenkomplexe steht also ein seiner Natur nach unveränderliches anatomisches Krankheitsprodukt gegenüber, ein einziger, gut abgegrenzter Herd. Es handelt sich um ein Konkrement, ein Ergebnis vollständiger Desorganisation, man darf daher annehmen, daß von der Zeit an, als der Krankheitsprozeß mit der Ausbildung einer vollständigen Hülle aus verdichtetem Gliagewebe zum Abschluß gekommen ist, der Herd auf die Nachbargebilde nicht eingewirkt hat, außer etwa auf die allernächste Umgebung, die vielleicht noch mit der Gliahülle in Zusammenhang steht. Man muß vielmehr annehmen, daß während des größten Teiles seines Bestehens die durch ihn bewirkte Gewebszerstörung zum Ausdruck gekommen ist. Es ist also allen Anforderungen (Romberg, Nothnagel) Genüge geleistet, um den klinischen und anatomischen Befund aufeinander beziehen zu dürfen, um so eher, als der Gesamtbefund, wie aus den vorangestellten Literaturauszügen hervorgeht, kein ganz vereinzeltes Vorkommnis ist. Ähnlich sind die oben auszugsweise mitgeteilten Beobachtungen von Ramey (VIII), Touche (XXIII), Raymond und

Cestan (XXVII) u. a. In anatomischer Beziehung auch ein Befund Werdnig's, dessen histologische Präparate uns in Prof. Obersteiner's Laboratorium noch zur Verfügung standen; dieser Befund ist zufällig erhoben worden und entbehrt ganz der klinischen Beobachtung; daß aus diesem Umstande nicht auf das Fehlen klinischer Merkmale geschlossen werden darf, lehrt die Beobachtung XIII (Wallenberg).

In pathologisch-anatomischer Beziehung hat die hier besprochene Krankheitsform nichts Eigentümliches. Bei älteren Individuen (12 Fälle unter 31) kommen wie bei anderen Symptomgruppen und Lokalisationen die verschiedensten Prozesse vor, in einem Falle (Eisenlohr XIV) handelt es sich merkwürdigerweise um eine Schußverletzung. In den ersten Lebensjahren handelt es sich fast ausschließlich um einen Tuberkel; letztere liegen bekanntlich auch der einfachen cerebralen Kinderlähmung häufig zugrunde. Auch in unseren beiden Fällen handelt es sich wahrscheinlich um Tuberkulose, mindestens in dem einen mit Ausgang in Verkalkung. In der Anamnese der in Rede stehenden Fälle findet sich häufig plötzliche Entstehung angegeben, auch in der Form, daß sie mit einem Trauma in bestimmten Zusammenhang gebracht wird; das könnte gelegentlich richtig sein; es ist bekannt, daß Traumen die Propagation vorhandener Tuberkulose veranlassen können. Die cerebrale Kinderlähmung tritt bekanntlich auch oft als Geburtslähmung auf. Daß diese nie die Form des Syndrome de Benedikt annimmt, ist bei dem Sitze eines dazu erforderlichen Herdes klar. — Mit der Art des Krankheitsprozesses stehen natürlich die Verschiedenheiten des Verlaufes in Zusammenhang.

Der Versuch, die Einzelheiten des klinischen und des anatomischen Befundes in unserem Falle zueinander in Beziehung zu bringen, begegnet manchen Schwierigkeiten.

Am klarsten ist die Lähmung des linken Oculomotorius. Sie entspricht der ausgedehnten Zerstörung seiner Wurzelfasern. Nur der Levator war erhalten (wie in VIII, XXI), entsprechend dem Freibleiben der vordersten Wurzelfasern. Die Erschlaffung der gelähmten Muskel war wohl die Ursache der geringen Protrusion des Bulbus und dadurch sekundär Ursache der Erweiterung der Lidspalte. Die Stellung des Auges entspricht der Kontraktur des Abducens.

Schwieriger ist die Erklärung der Paresen am rechten Auge. Da der linke Oculomotoriuskern in den Zellen nicht nachweisbar gelitten hat, so dürften die kreuzenden Fasern für die rechte Seite intakt sein. Die Parese des kontralateralen Oculomotorius könnte man auf Druck oder Zerrung von Seite des Herdes zurückführen, wie dies schon öfters in ähnlichen Fällen geschehen ist. Sehr unwahrscheinlich ist aber dieselbe Deutung für die Parese des Abducens, da sonst auch näher gelegene Gebilde als dieser mitbetroffen sein müßten und auch die Natur der Läsion gegen eine Fernwirkung spricht.

Eine Erklärung wäre in der Hypothese Spitzer's zu finden. Nach diesem Autor verläuft in jedem hinteren Längsbündel die Blickbahn für die gleichnamige Seite. Das linke hintere Längsbündel war durchtrennt, und da wir eine störende Einwirkung des Herdes auf den benachbarten rechten Oculomotoriuskern anzunehmen gezwungen waren, so müssen wir auch das näher liegende rechte Längsbündel als funktionell lädiert betrachten. Es waren also beide Blickbahnen betroffen, was die beobachtete rechtsseitige Abducensparese erklärt. — Gegen die damit vorausgesetzte linksseitige Abducensparese jedoch spricht vielleicht die Kontrakturstellung dieses Auges. Doch bliebe hiermit die Hypothese Spitzer's auf Grund folgender Überlegung vereinbar. Die hohe Läsion des linken hinteren Längsbündels lähmt nur die willkürliche Bewegungsfähigkeit und die optische Reflexerregbarkeit des linken Abducens, läßt hingegen die durch den Deiters'schen Kern gehende Reflexbahn frei; da auf diesem Wege kontinuierlich sensible Reize zufließen, so muß eine Kontraktur des linken Auges nach außen entstehen. Diese Kontraktur verdeckt die Parese. Nur die Tatsache, daß die Kontraktur willkürlich ein wenig vermindert werden konnte (wie in XIII, XVI), läßt die Annahme, daß die Willensbahn zum Abducens frei war, vielleicht einfacher erscheinen, bei diesem Verzicht auf die eben erörterte Hypothese bliebe aber die tatsächliche rechtsseitige Abducenslähmung unerklärt.

Es ist bereits erwähnt, daß bei der von Bonhoeffer beobachteten Kranken die schädigende Wirkung der Herderkrankung auf die Funktion des Oculomotorius erst prämortal in Erscheinung trat. Umgekehrt scheint es vorzukommen, daß mit der Beendigung des krankhaften Prozesses die Oculomotoriusparese

zurücktritt, ebenso wie andere Paresen. In zwei unserer Beobachtungen wenigstens, in welchen linksseitige spastische Hemiparese und Hemichorea mit rechtsseitigem Strabismus divergens verbunden ist, ist in der Anamnese das Zurückgehen einer Oculomotoriusparese angedeutet. Es handelt sich um einen 20jährigen Mann und ein 22jähriges Mädchen mit tuberkulösen Antecedentien; die Erscheinungen an den Extremitäten sollen in früher Kindheit sehr rasch aufgetreten sein, zugleich mit Exophthalmus und Seitwärtsstellung des anderseitigen Auges; bei dem Mädchen wird von auffallender Erweiterung und Starre der betreffenden Pupille berichtet.

Die anderen Symptome liegen wesentlich auf dem Gebiete der Motilität. Die Sensibilität zeigt wie im ersten Fall keinen Defect. Von den mit der Sensibilität in Zusammenhang gebrachten Partien ist der äußere Anteil des Hirnschenkelfußes anscheinend ganz frei, während die mediale Schleife in ihrem medialsten Anteile zerstört und in der entsprechenden Ausdehnung spinalwärts weithin degeneriert ist. Die Schmerzen sind wohl peripher begründet und hängen mit der Affektion indirekt zusammen.

Von den motorischen Symptomen sei zunächst der rechtsseitigen Hemiparese gedacht, die, ein Rest der ursprünglichen Hemiplegie, die ganze Körperseite mit Einschluß der oberen Gesichtshälfte betrifft. Die sichtbare Beteiligung des Stirnmuskels gehört wohl nicht zur Regel, darf aber doch kaum mit der Besonderheit der Lokalisation des Herdes in Zusammenhang gebracht werden, denn in geringerem Grade findet sie sich doch nicht allzu selten bei anderweitiger alter Hemiplegie; und der gewöhnlich scheinbar gleichfalls verschonte Schließmuskel des Auges erweist sich bei darauf gerichteter Untersuchung sogar fast ausnahmslos an der Hemiparese beteiligt. Am stärksten ist, wie gewöhnlich, die Parese der oberen Extremität, deren aktive Beweglichkeit fast vollständig aufgehoben ist. Das mechanische Hindernis der Sehnenverkürzung kann nicht die Hauptsache sein, es trifft mindestens für die Finger nicht zu; sie ist ebenso wie der hochgradige Schwund der Weichteile am Arme etwas Sekundäres; das Ursprüngliche ist die Lähmung. Um so überraschender ist der anatomische Befund, die Pyramidenbahn ist vollständig intakt, vielleicht, daß ihr Querschnitt in ihrem

cerebralen Verlaufe um ein Unbeträchtliches geringer ist als auf der gesunden Seite. Man kann entweder annehmen, daß sie anfangs, als der Prozeß noch im Gange war, durch Fernwirkung eine schwere funktionelle Schädigung erfahren hat, jedoch nicht destruiert worden ist, und daß infolge der schweren Störung im Bewegungsapparate eine dauernde, jedoch anatomisch nicht nachweisbare Schädigung zurückgeblieben ist: möglich, aber gezwungen. Oder man muß sich zu der Vorstellung entschließen, daß die Lähmung, beziehungsweise die dauernde Parese auf die Läsion extrapyramidaler Bahnen zu beziehen ist, sei es die centrale Haubenbahn (vielleicht auch das Monakow'sche Bündel) oder die Bindearmbahn. Dieser Vorstellung stehen viele Beobachtungen gegenüber, in denen die Läsion sich gleichfalls mit Verschonung des Hirnschenkelfußes auf die Haube beschränkt und die angeführten Bahnen mehr oder weniger ausgiebig in Mitleidenschaft zieht, Hemiparese aber nicht besteht, so die oben auszugsweise wiedergegebenen von Eisenlohr (XIV) — Projektil; Raymond und Cestan (XXVII), Bonhoeffer (XXX) — Carcinom; Gordinier (XXXII) — Neurogliom; Bruns (XXIX), van Oordt (XXXI), v. Krafft-Ebing — Tuberkel; eine Beobachtung von Canfield und Butnam — Erweichungsherd u. a.; in den Fällen van Oordt und v. Krafft-Ebing ist vielleicht eine dem erkrankten Hirnschenkel kontralaterale leichte Facialisparese eine Andeutung einer Hemiparese. Die anscheinend gleichartigen Fälle aber, wo bei Affektion der Haube mit (meist bloß grob anatomisch konstatiertem) Freibleiben des Fußes Hemiparese besteht, kommen deshalb nicht in Betracht, weil es sich um einen frischen Prozeß handelt, der den Hirnschenkelfuß, auch ohne ihn zu zerstören, in Mitleidenschaft ziehen kann; von den hier in Betracht gezogenen Beobachtungen sind dies die Fälle: Pilz (II), Ramey (VIII), Mendel (IX), Gowers (X), Kolisch (XVIII) und eine Beobachtung von Henoch — sämtlich Tuberkel. Es gibt aber einzelne wenige Fälle, in denen die Pyramidenbahn sehr erheblich geschädigt, die aktive Beweglichkeit hingegen relativ gut erhalten war; von solchen Fällen ist hier die erste Beobachtung Benedikt's (IV) anzuführen, wo Parese nur an der Unterlippe deutlich war, während der kontralaterale Hirnschenkel durch einen taubeneigroßen Tuberkelknoten derart affi-

ziert war, daß der Tractus opticus plattgedrückt war; dann der (allerdings durch ungewöhnliches Auftreten, vielleicht Neubildung von Nervenfasern) komplizierte Fall von Haenel, wo infolge eines alten Prozesses mit weitgehenden Zerstörungen im Mittelhirn der ganze rechte Hirnschenkelfuß fehlte, während links nach ursprünglicher Hemiplegie ein sehr beträchtlicher Rest willkürlicher Bewegung vorhanden war. Wir haben uns in den Anführungen auf die für uns wegen hemichoreatischer oder ähnlicher Bewegungsstörungen in Betracht kommenden klinischen Beobachtungen beschränkt und können im übrigen auf eine Studie von Pilcz verweisen. (Seine Forderung nach Marchi-Färbung ist auf unseren Fall natürlich nicht anzuwenden.) An der großen Wichtigkeit der Pyramidenbahn für die willkürlichen Bewegungen beim Menschen kann aber nicht gezweifelt werden; jene Erfahrungen, die ihr zu widersprechen scheinen, weisen nur darauf hin, daß, was auch von vornherein das Wahrscheinlichste ist, die Vermittlung der Willensimpulse eine komplizierte Funktion ist; an ihrem Mechanismus beteiligt sich eine Reihe von Elementen, darunter die Pyramidenbahn und verschiedenartige extrapyramidale Faserungen.

Das andere, das Krankheitsbild beherrschende motorische Symptom bezieht sich auf die unwillkürlichen Bewegungen. Sie betreffen in unseren beiden Fällen, wie nicht selten, eine ganze Körperseite, nämlich die Extremitäten, die Zunge und das Facialisgebiet. Einzelne Beobachter, Bonhoeffer (XXX), Sorgo (XXVIII) konnten, wie erwähnt, eine allmähliche Ausbreitung der Krampfbewegungen verfolgen; danach setzen die Krämpfe an der oberen Extremität und distal ein. Sie können aber auch im Gesichte beginnen; in Mohr's Beobachtung (I) waren sie auf die untere Extremität, in einem Falle Bernhardt's auf den Fuß und die Zehen beschränkt. Bonhoeffer hat gefunden, daß der Kopf um so eher beteiligt ist, je näher der Herd der Brücke sitzt.

Die Bewegungen haben in unseren Fällen, besonders im zweiten, in Übereinstimmung mit vielen anderen Beobachtungen, vielleicht der Mehrzahl, eine Form, die es untunlich erscheinen läßt, sie schlechtweg als choreatisch oder athetotisch zu bezeichnen, insofern man an diesen Bezeichnungen für bestimmte Bilder festhält. Diese Bilder sind einzelne von vielen Variationen, die sich bei Berücksichtigung des Ausbreitungsbezirkes und der Ge-

schwindigkeit der unwillkürlichen Bewegungen tatsächlich ergeben. Die oben mitgeteilten Versuche, die verschiedenen Bewegungsformen, Chorea, Athetose u. a., auf anatomische Unterschiede zu beziehen, können nicht als gelungen angesehen werden.

Es sei hier daran erinnert, daß auch in dem Verhältnisse der unwillkürlichen Bewegungen zu den willkürlichen Impulsen die größte Mannigfaltigkeit besteht, ohne daß eine entsprechende Verschiedenheit im anatomischen Verhalten bisher zu finden gewesen wäre. Sehr häufig ist intentionelle Steigerung der auch in der Ruhe bestehenden unwillkürlichen Bewegungen, doch begegnet man auf der einen Seite reinem oder mit mehr oder minder deutlicher Ataxie verbundenem Intentionstremor, z. B. in den Fällen von Mendel (IX), Gowers (X), Hutchison, Bruns (XXIX), Touche (3, Fall I), auf der anderen einem Tremor, der durch Intention nicht beeinflußt wird, z. B. in dem Falle von Eisenlohr (XIV), um bei den hier zunächst in Betracht gezogenen Fällen zu bleiben; dasselbe gilt aber von fast allen anderen mit solchen Bewegungsstörungen einhergehenden Zuständen, beziehungsweise von allen in Betracht kommenden anatomischen Lokalisationen.

Den Versuch, die anatomische Grundlage zu dieser Bewegungsstörung zu finden, scheint in unserem Falle die oben charakterisierte Beschaffenheit des Herdes zu begünstigen. Es wäre das Nächstliegende, die Zerstörung des roten Kerns damit in Zusammenhang zu bringen, da die Ausdehnung dieses Gebildes und die des Defektes sich fast vollkommen decken. Man könnte dies um so leichter meinen, als es sich nicht um einen vereinzelten, sondern eher um einen typischen Fall handelt, indem in fast allen vorausgeschickten, der Literatur entnommenen Beobachtungen der rote Kern zerstört ist und in einigen nicht viel mehr als dieser, ähnlich wie in unserem Falle. Trotzdem wäre, insofern der rote Kern als Ganglion in Betracht käme, ein solcher Versuch verfehlt, ebenso verfehlt wie die oben angeführten älteren Versuche die choreatische Bewegung mit einer bestimmten Stelle im Gehirn in Zusammenhang zu bringen. Anders verhält es sich aber, wenn man seine Beziehung zu den Leitungsbahnen in Betracht zieht; bei der Nähe der Pyramidenbahn und bei seinen Verbindungen mit dem Kleinhirn, mit dem Sehhügel, wohl auch dem Linsenkern und der

Rinde und mit dem Rückenmark würde eine mit choreatischen Bewegungen einhergehende Affektion des roten Kerns eigentlich allen neueren Chorea-Hypothesen (s. o.) entsprechen, sei es, daß die supponierte Störung in einem Reiz auf die Pyramidenbahn bestehen (Kahler und Pick u. a.) oder die funktionellen Beziehungen zwischen dem Sehhügel, respektive seiner Umgebung, und der Großhirnrinde (v. Monakow), zwischen dem Kleinhirn und der Rinde (Gowers, Bonhoeffer u. a.), zwischen dem Sehhügel und dem Kleinhirn (Muratow, Anton) betreffen soll. Mit Rücksicht einerseits auf die besprochene besondere Beschaffenheit des Herdes, die in unserem Falle eine bedeutende Fern-, beziehungsweise eine Reizwirkung sehr unwahrscheinlich macht, anderseits mit Rücksicht auf die Bemerkungen zu den Chorea-Hypothesen genügt der Hinweis, daß in unserem Falle mit der Zerstörung des roten Kerns der Bindearm schwer geschädigt ist. Die 20 Fälle von Syndrome de Benedikt mit Obduktionsbefund (I bis X, XIII bis XV, XVIII, XXII bis XXIV, XXVI bis XXVIII) lassen alle, soweit sie einigermaßen eine Beschreibung des Herdes enthalten, in Bestätigung der Angabe Bonhoeffer's die Läsion des Bindearms erkennen, in einigen (IX, XIII, XIV, XVIII, XXIII, XXVII) ist seine Beteiligung, oder die des roten Kerns ausdrücklich angemerkt. Dasselbe gilt von den angefügten Beobachtungen von doppelseitiger Bewegungsstörung mit Oculomotoriuslähmung und auch von der nicht mit letzterer verbundenen Hemichorea bei Affektionen des Hirnschenkels, z. B. in den erwähnten Fällen von Haenel und von Canfield und Putnam; in dem letztgenannten Falle ist die Bahn frontal vom roten Kern getroffen, wie bei den mit Hemichorea einhergehenden Sehhügelerkrankungen.

In unserem Falle ist es offenbar zu einer mächtigen Degeneration des Bindearms in der Richtung zum Kleinhirn mit beträchtlicher Schädigung des dazu gehörigen Nucleus dentatus gekommen. Man kann sich, gewissermaßen in Anlehnung an Anton's Hypothesen, vorstellen, daß eine Bedingung in dem komplizierten centralen Mechanismus der physiologischen Bewegung das Korrespondieren verschiedener cerebrifugaler Impulse ist, die dem Rückenmark einerseits auf dem Wege der Pyramidenbahn und der motorischen Haubenbahn, anderseits über den Bindearm und das Kleinhirn von der Rinde und den

Basalganglien fortwährend zugehen (siehe Spitzer, Pineles). Eine Störung in dem Korrespondieren verschiedener motorischer Innervationen kann sich einerseits auf dem Gebiete der Bewegungen äußern, in Bewegungsarmut, Parese, ungeordneter Ausführung (im Sinne von Chorea und Intentionstremor); anderseits kann jene Störung, wenn ihr zufolge den im wachen Zustande fortwährend abfließenden Bewegungsimpulsen keine Hemmungen gegenüberstehen, den Ruhezustand der betreffenden Muskelgruppen in verschiedener Form (Chorea, Athetose, Zitterformen) unmöglich machen. Die Vorstellung von der mehrfachen centrifugalen Innervation setzt natürlich auch entsprechende centrale, respektive centripetale Verbindungen voraus. Eine derselben ist in den cerebellifugalen Bindearmfasern gegeben. Die beiden morphologisch verbundenen Anteile des Bindearms stehen auch in funktioneller Beziehung in inniger Verbindung.

Es ist kaum daran zu zweifeln, daß durch die Zerstörung des roten Kerns, sei es direkt oder indirekt, auch eine Läsion cerebellifugaler Bindearmfasern veranlaßt worden ist. Mit Rücksicht auf diesen Umstand und die Unversehrtheit des Hirnschenkelfußes ließe sich die Hemichorea auch ganz im Sinne Bonhoeffer's beurteilen. Es ist übrigens ersichtlich, daß diese beiden Betrachtungen, die Heranziehung der cerebellipetalen und der cerebellifugalen Anteile des Bindearms, einander keineswegs ausschließen, sondern eher ergänzen. Jene Bewegungsstörung aber, in der sich eine Läsion cerebellifugal und cerebripetal leitender Fasern vornehmlich äußert, scheint die Ataxie zu sein.

Es muß wiederholt darauf hingewiesen werden, daß es auch verschiedenartig localisierte Läsionen der Bindearmbahn gibt, in denen keine Chorea beobachtet worden ist. Neuere derartige Beobachtungen, in denen eine Zerstörung des roten Kerns ausdrücklich angegeben ist, stammen von Jakob, Schüle, Souques; in den beiden letzten Fällen lebten die Kranken, die übrigens stark benommen waren, allerdings nur wenige Wochen. In einem Falle v. Krafft-Ebing's handelt es sich um eine andere Bewegungsstörung, um einseitige Ataxie, sowie in einem Falle von Kolisch (2), wo der Herd den Raum zwischen dem hinteren Vierhügel und dem Tuberculum acusticum einnahm und die Augenmuskelstörungen demgemäß differierten.

Die Muskelspannung ist in unseren beiden Fällen in den betroffenen Extremitäten gesteigert; unser anatomischer Befund zeigt, daß dazu keine Degeneration der Pyramidenbahn erforderlich ist. In demselben Sinne sprechen einzelne andere Fälle, besonders der oben erwähnte von Touche: Klinisch u. a. Intentionstremor an den oberen, Extensorenkontraktur und Reflexsteigerung an den unteren Extremitäten; anatomisch isolierte Läsion des Kleinhirns, Atrophie beiderseits im Gebiete der Art. cerebelli post. inf. In unseren beiden Fällen sind die Finger von der Kontraktur ausgenommen; in den Extremitätenenden ist die hemiplegische Kontraktur meistens relativ gering, in den Zehen fehlt sie gewöhnlich. Nach Bonhoeffer wäre Hypotonie ein regelmäßiges Vorkommnis bei der choreatischen Bewegungsunruhe. Bei der durch Herderkrankungen bedingten Hemichorea ist der Muskeltonus sicher häufig gesteigert; in jenen selteneren Fällen allerdings, bei denen keine Parese besteht, scheint es auch nicht zu Kontrakturen zu kommen. Bei der Sydenham'schen Chorea ist Hypotonie gelegentlich anzutreffen, nach unseren Erfahrungen nicht am auffälligsten bei den Kranken mit sehr starken choreatischen Bewegungen, sondern bei solchen, die keine willkürlichen Bewegungen machen. Häufig aber ist Hypotonie, nämlich Hyperflexibilität der Finger, bekanntlich bei Athetose; auch unser zweiter Fall weist dieses Merkmal auf.

Die tiefen Reflexe waren in unserem zweiten Falle gesteigert. Dem anatomischen Befunde zufolge ist auch die Steigerung der Sehnenreflexe nicht allgemein an eine Degeneration der Pyramidenbahn geknüpft. Das ergibt sich auch aus anderen Beobachtungen; in zwei Fällen von Touche z. B., in denen die Patellarreflexe stark gesteigert waren, war die einzige Läsion eine auf die obere, beziehungsweise untere Fläche des Kleinhirns beschränkte Erweichung. In jenen seltenen Fällen, in denen bei einer cerebralen Läsion der Pyramidenbahn die Sehnenreflexe herabgesetzt oder erloschen waren, bestand gleichzeitig eine extrapyramidale Läsion („Bindearm — Roter Kern — Haubenstrahlung"). So in den Fällen Schüle: hämorrhagische Erweichung, die rechts u. a. den roten Kern zerstörte, in den dorsalen Rand der Bindearmkreuzung griff und an der basalen Grenze des Hirnschenkels fast die Oberfläche erreichte; Patellar-

reflex links schwächer als rechts; Haenel: cerebrale Kinderlähmung, ausgedehnter Herd rechts in der Regio subthalamica, der bis an den hinteren Vierhügel reicht und den Hirnschenkelfuß ganz zerstört hat; Patellarreflex rechts schwach, links fehlend; Anton: die erste Hälfte des Verlaufes entspricht einer Thrombose der rechten Arteria cerebri posterior, die Erweichung betrifft u. a. den hinteren Schenkel der inneren Kapsel und die ventralen Sehhügelanteile; Patellarreflex links kaum merklich.

Sehnenreflexe und Muskeltonus gehen bekanntlich im allgemeinen parallel; daß ein solcher Parallelismus nicht nur im allgemeinen besteht, sondern in vielen Einzelheiten durchzuführen ist, glaubt — für physiologische Verhältnisse — Vogt gezeigt zu haben, indem er an einer Versuchsperson, die verschiedenen psychischen Einflüssen, wie Stimmungen, Geschmacksempfindungen, geistigen Ansprüchen, ausgesetzt wurde, Kurven des Patellarreflexes und der Quadricepsspannung aufnahm.

Unter pathologischen Bedingungen aber gilt dieser Parallelismus, wenn er auch die Regel ist, durchaus nicht ausnahmslos. Es sei erwähnt, daß sich die einzelnen Reflexe different verhalten können: z. B. bei Hutchison auf der Seite des Intentionstremors gesteigerter Patellar-, fehlender Achillessehnenreflex, bei d'Astros und Hawthorn (XXVI) auf der Seite des Spasmus und des Tremors Patellarreflex stark gesteigert, Tricepsreflex stark herabgesetzt. Mehr Beachtung verdienen Vorkommnisse, wie die folgenden: In der Beobachtung VIII (relativ frische Erkrankung, Tuberkel in der Haube) besteht keine Kontraktur, während die Patellarreflexe gesteigert, die Achillessehnenreflexe klonisch sind; im Falle XIII (sehr alter Zustand, Cyste in der Haube) bestehen hingegen bei normalen Reflexen starke Kontrakturen.

Oddo, der eine große Reihe von Fällen Sydenham'scher Chorea auf die Reflexe untersuchte, fand bei hypotonischen Choreatischen zwar gewöhnlich Abschwächung, mitunter aber Steigerung der Patellarreflexe.

Als normal sind die Reflexe auch im Falle Charcot's (XVII) bezeichnet (Parese kaum angedeutet) und in dem von Souques (starke Paresen ohne Beteiligung der Pyramidenbahn, Erweichung des roten Kerns ohne posthemiplegische Bewegungserscheinungen).

In unserem ersten Falle fehlen die tiefen Reflexe an allen Extremitäten. Man hat darum noch an keine spinale Komplikation zu denken; die Kombination Ophthalmoplegie-Westphal könnte ja an Tabes erinnern, ernstlich ist das aber nicht zu bedenken, wenn auch nach v. Halban die juvenile Tabes besonders schleichend verläuft und an subjektiven Symptomen arm ist.

Mehr oder weniger starke Beeinträchtigung, selbst Aufhebung der Sehnenreflexe kommt bei den in Rede stehenden Erkrankungen der Haubengegend nicht ganz selten, in 15 bis 20 Prozent der Fälle, vor. Die Beobachtungen von Schüle, Haenel, Anton sind eben erwähnt worden. In dem letztgenannten Falle kam es in der zweiten Hälfte des Verlaufs noch durch Verstopfung der rechten oberen Kleinhirnarterie zu ausgedehnter Erweichung der Kleinhirnhemisphäre mit Beteiligung des Bindearms, beziehungsweise zu einem Tremor und zum Verschwinden des Patellarreflexes auf der rechten Seite (letzteres von Anton auf absteigende Kleinhirnbahnen und Affektion der Clarke'schen Säulen bezogen). In einem Falle Sander's (Gliosarkom der rechten Kleinhirnhemisphäre und der rechten Haube; Rückenmark nach Marchi untersucht) fehlt auf der hemichoreatischen rechten Seite der Patellarreflex. Bei Eisenlohr (XIV) ist auf der Seite, auf welcher der Tremor, hauptsächlich am Arm, bestanden hat, kontralateral der zerstörten Vierhügelgegend, der Tricepsreflex abgeschwächt, während bei Bernhardt, wo die Bewegungsstörung bloß den Fuß und die Zehen einer Seite betrifft, nur der entsprechende Achillessehnenreflex fehlt. Die Mitteilung von Canfield und Putnam (linksseitiger Herd frontal vom roten Kern) enthält die sonderbare Angabe rechtsseitiger Chorea und fehlender Sehnenreflexe an der linken unteren Extremität (Schreibfehler?). Bei der symmetrischen Affektion in den Fällen Bonhoeffer (XXX) und Gordinier (XXXII) ist der Patellarreflex auch beiderseits nahezu, beziehungsweise ganz aufgehoben. Unser Fall zeigt wie der von Gilles de la Tourette und J. Charcot (XX, gleichfalls nur klinisch) bei einseitiger Chorea beiderseits Fehlen der Sehnenreflexe. — Was die Sydenham'sche Chorea betrifft, so ist nach unseren eigenen Erfahrungen das Fehlen der Patellarreflexe selten, nach anderen, Bonhoeffer, Oddo, wäre es häufiger.

Daß die Sehnenreflexe bei Hirnherden verschiedener Lokalisation fehlen können, ist seit längerer Zeit bekannt. Meistens handelt es sich um Tumoren. Auch unter den hier betrachteten Fällen von Erkrankung im Haubengebiet bilden Tumoren weitaus die Mehrzahl; gerade unter denjenigen aber, bei denen es zu einer Schädigung der Sehnenreflexe gekommen ist, gibt es auffallend viel anderweitige Erkrankungen, solche, bei denen von einem Druck aufs Rückenmark nicht gut gesprochen werden kann. Unter den elf hier in Betracht kommenden Fällen handelt es sich nur bei zweien um größere Tumoren: Sander, walnußgroßes Gliosarkom, von einer Kleinhirnhemisphäre ausgehend; Gordinier (XXXII), Neurogliom, vom Oberwurm ausgehend und noch die hinteren Vierhügel zerstörend. Bei Bonhoeffer (XXX) war das Carcinom von der Bindearmkreuzung vollständig eingeschlossen und substituierte das Gewebe; bei Eisenlohr (XIV) lag eine Revolverkugel in der Substanz des rechten Zweihügels. Bei Schüle handelte es sich um eine Blutung, bei Bernhardt ist eine solche wohl das Wahrscheinlichste. Bei Gilles de la Tourette und J. Charcot (XX) ist über die Natur der Erkrankung, die einen jungen Mann ergriff, keine Aussage zu machen, doch blieb der Zustand 14 Jahre unverändert. In unserem Falle, in welchem die Erkrankung in früher Kindheit eingetreten ist und der Zustand ungefähr ebensolange unverändert besteht, sind Anhaltspunkte für Tuberkulose vorhanden; im Krankheitsherd muß bereits vollständige Desorganisation eingetreten sein. Auch im Falle Haenel handelt es sich um ein tuberkulöses Individuum, und es liegt in Form ausgedehnten Gewebsschwundes das Endprodukt eines in frühester Kindheit aufgetretenen Processes vor. In den Fällen Canfield und Putnam und Anton handelt es sich um Erweichung. Es kann also in den meisten Fällen, wie gesagt, nicht an einen Druck aufs Rückenmark gedacht werden, in einigen wohl auch nicht an Toxinwirkung. Am wahrscheinlichsten ist vielmehr in der Beeinträchtigung der Sehnenreflexe ein Ausdruck der Gewebszerstörung zu erblicken und mit Rücksicht auf den einfachsten dieser Befunde das Symptom mit Bonhoeffer auf eine im Bindearm verlaufende Bahn zu beziehen. Einige — leider nur klinische — Befunde von beiderseits fehlenden Reflexen bei anscheinend einseitigem Herd machen es einigermaßen wahrschein-

lich, daß die betreffende Faserung eine partielle Kreuzung eingeht; ob die fragliche Bahn cerebripetal oder cerebrifugal leitet, kann den Befunden nicht entnommen werden. Bei cerebralen Herden mit Druckwirkung ist ein Einfluß auf den Bindearm im allgemeinen leichter vorzustellen als ein solcher aufs Lendenmark; Befunde von Degeneration in den Hintersträngen stehen damit natürlich in gar keinem Widerspruch, ebensowenig ihr Fehlen.

Die Hautreflexe zeigen kein konstantes Verhalten; nur eines scheint nach den vorliegenden Beobachtungen konstant zu sein, das Fehlen des Babinski'schen Reflexes. Er fehlt nicht nur bei den hier in erster Linie in Betracht gezogenen Fällen, in denen die Hemichorea mit wechselständiger Oculomotoriuslähmung verbunden ist, unseren eigenen (XXXIII und XXXIV) Fällen und den fremden daraufhin untersuchten, nämlich denen von Raymond, Raymond und Cestan (XXVII), d'Astros und Hawthorn (XXVI); wir haben ihn auch bei keinem anderen Falle von Hemichorea darstellen können, und das sind ausnahmslos Fälle mit spastischen Erscheinungen auf der Seite der Chorea, Kontrakturen oder gesteigerten Sehnenreflexen.*) Auch in keinem einzigen Falle Sydenham'scher Chorea fanden wir ihn, und dasselbe berichtet Oddo. Homburger hat beobachtet, daß der Babinski'sche Reflex verschwindet, wenn zu einem älteren Herde in der inneren Kapsel späterhin Erweichungsherde im Linsenkerne und Thalamus hinzutreten. Die Haube steht also sicher, entweder nur im Sinne centrifugaler oder auch centripetaler Leitung zu dem Reflexe in Beziehung. Die reflektorische Dorsalflexion der großen Zehe wird, im Gegensatze zu anderen Hautreflexen, wahrscheinlich auf dem Wege der Pyramidenbahn gehemmt und auf einer die Haube passierenden Bahn in seinem centrifugalen Antheile vermittelt, es käme die Bindearmbahn, die centrale Haubenbahn oder eine im medialsten Anteile der inneren Schleife gelegene Bahn in Betracht. Eine dem Menschen normalerweise verloren gegangene Eigenschaft, die selbständige Beweglichkeit der großen Zehe, scheint in diesem Reflexe unter pathologischen Verhältnissen zur Erscheinung zu kommen.

*) Kürzlich hat hier Schüller einen Fall von Hemichorea mit Babinski'schem Reflex vorgestellt (Anm. bei d. Corr.).



Wir haben uns bei dieser Studie, die zunächst den choreiformen Bewegungen gewidmet war, in der Hauptsache auf ein einzelnes Krankheitsbild beschränkt; sein Symptomenkomplex ist aber so charakteristisch, daß man das anatomisch gesicherte Material bei einiger Sichtung ziemlich gut durch bloß klinische Beobachtungen ergänzen kann. Es ergibt sich, daß die den roten Kern durchsetzende Faserung ein wesentlicher Bestandteil eines komplizierten Mechanismus ist, dessen Störungen sich in verschiedenartigen Beeinträchtigungen der motorischen Funktionen äußern, nicht nur bei willkürlichen Bewegungen, sondern auch im willkürlichen Ruhezustand und im Verhalten der Reflexe.

Herrn Professor Obersteiner sind wir für sein liebenswürdiges Interesse und für seine Unterstützung zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Auch Herrn Assistenten Dr. Marburg möchten wir hier für seine fortwährenden freundlichen Bemühungen bestens danken.

Anm. b. d. Corr. Bei der Besprechung der Versuche, eine spinale Entstehung der choreatischen Bewegungen zu beweisen, ist erwähnt, dass bei einem choreatischen Hunde Fortbestehen der Zuckungen nach Querdurchtrennung des Rückenmarks beobachtet worden ist; an solchen Tieren soll auch Verstärkung der Bewegungen nach Reizung gewisser Rückenmarkspartien gesehen worden sein. Vor Jahren hat uns im Obersteiner'schen Laboratorium Prof. Dexler Präparate von choreatischen Hunden gezeigt; sie wiesen multiple encephalitische Herde auf. Auf unsere Anfrage hatte Herr Prof. Dexler die besondere Liebenswürdigkeit, uns die Korrekturbogen einer im Erscheinen begriffenen Arbeit zur Verfügung zu stellen. Danach hat der Hund keine selbständige Chorea, sondern was so genannt wird, sind choreiforme Krämpfe in dem vielgestaltigen Symptomenbilde der nervösen Staupe des Hundes; diese ist eine entzündliche Erkrankung, deren Herde fast ausnahmslos über das gesamte Nervensystem, Gehirn, Rückenmark und periphere Nerven, ausgestreut sind. Es ist daher begreiflich, daß auch spinal bedingte Bewegungserscheinungen bei der mit choreatischen Bewegungen einhergehenden Krankheit vorkommen, und daß Krampferscheinungen nach Durchtrennung des Rückenmarks zurückbleiben und durch Reizung desselben verstärkt werden können.

Literaturverzeichnis.

Anton, G. Über die Beteiligung etc. Vorläufige Mitteilung. Wiener klin. W. 1893, Nr. 48, S. 859.

Anton, G. Über die Beteiligung der großen basalen Hirnganglien bei Bewegungsstörungen und insbesondere bei Chorea. Jahrb. f. Psych. u. Neur., XIV., S. 140, 1895.

Anton, G. Befunde bei einseitiger Kleinhirnataxie mit gekreuzter Lähmung. Jahrb. f. Psych. u. Neur. 1900, XIX. Bd., S. 309.

Adler, A. Die Symptomatologie der Kleinhirnerkrankungen. Wiesbaden 1899.

Archambault. Paralysie complète du nerf moteur oculaire commun du côté droit. Hémiplégie incomplète à gauche. Leçons recueillies par Decaudin. Progrès méd. 1877, S. 717.

D'Astros et Hawthorn. Syndrome de Benedikt, tubercule solitaire du pedoncule cérébral. Revue neur. 1902, 15. Mai.

Benedikt, M. Elektrotherapie. Wien 1868. S. 141, 143.

Benedikt, M. Nervenpathologie und Elektrotherapie. Leipzig 1874, I., S. 253, 911.

Benedikt, M. Mitteilungen des Wiener medizinischen Doktorenkollegiums, 1888. Sitzung vom 19. Nov. 1888, S. 230.

Benedikt, M. Bull. méd. 1889, 1. Mai, S. 547 (cit. nach Gilles de la Tourette et Jean Charcot).

Berger, A. Zur Kenntnis der Athetose. Wiener klin. Rundschau 1901, Nr. 41.

Bernhardt, M. Eine seltenere Form posthemiplegischer Bewegungsanomalie. Archiv f. Psych. u. Neur. 1895, Bd. XXVII, S. 307.

Bidon, cit. nach Gilles de la Tourette et J. Charcot.

Bischoff, E. Cerebrale Kinderlähmung nach Sehhügelblutung. Jahrb. f. Psych. u. Neur. 1897, XV. Bd., S. 221.

Bonafonte. Ref. Archives de Neurol. 1902, Nr. 73 (Syndrome de Benedikt. Revista de Med. y cir.).

Bonhoeffer, K. Ein Beitrag zur Lokalisation der choreatischen Bewegungen. Mon. f. Psych. u. Neur. 1897, I, S. 6.

Bonhoeffer, K. Über Abnahme des Muskeltonus bei der Chorea. Monatschr. f. Psych. u. Neur. III, S. 239.

Bonhoeffer, K. Zur Auffassung der posthemiplegischen Bewegungsstörungen. Mon. f. Psych. u. Neurol. 1901, X.

Bouveret et Chapotot (Lyon méd. 1892) cit. nach d'Astros et Hawthorn.

Broadbent (Brit. med. Journ. 1871) cit. nach Kolisch (1).

Bruns L. Zur differentiellen Diagnose zwischen den Tumoren der Vierhügel und des Kleinhirns. Arch. f. Psych., XXVI. Bd., 1894, S. 299.

Canfield and Putnam. Boston med. and surg. Journ. B. 111, 1884, S. 220.

Charcot, J. M. Klinische Vorlesungen über Krankheiten des Nervensystems II (1874—77); deutsch von Fetzer, Stuttgart 1878, S. 371 u. ff.

Contijeau et Tissot, cit. nach Pilcz's Sammelreferat über Chorea, Monatschr. f. Psych., IV. Bd. Nr. 42.

Demange, cit. nach Stephan, S. 764 (Beob. 23).

Dexler H. Die Pathologie und patholog. Anatomie des Nervensystems und der Sinnesorgane der Haustiere. — Lubarsch und Ostertag, Ergebnisse VII., Suppl. S. 431 u. ff.

Eisenlohr, C. Zur Diagnose der Vierhügelerkrankungen. Jahrb. d. Hamburger Staatskrankenanstalten I, 2. T., S. 71, 1889.

Eisenlohr, C. Zur pathologischen Anatomie der Athetose. Jahrb. d. Hamburger Staatskr., IV. Bd., 2. Teil, S. 22. 1896.

Eulenburg, A. Über Athetose. Wiener med. Presse 1889, S. 291.

Ewald, C. A. Zwei Fälle chronischer Zwangsbewegung. Deutsches Archiv f. klin. Med. XIX. S. 591, 1877.

Fleischmann, L. Ein Fall von Gehirnstielläsion durch einen Tuberkelknoten im linken Sehhügel. Wiener med. Wochenschr. 1871, Nr. 6—9.

Freud, S. Die infantile Cerebrallähmung. Nothnagel's Handbuch. IX. Bd., II. Th., II. Abth., Wien 1897.

Froriep, cit. nach Romberg, S. 526.

Gilles de la Tourette et Jean Charcot. Le syndrome de Benedikt. La semaine médicale 1900, p. 127.

Gordinier, H. C. A tumour (neuroglioma) of the superior worm of the cerebellum associated with corpora quadrigeminal symptoms. Journ. of Nerv. and M. D. 1901, S. 543.

Gowers, W. R. Die Funktion des Kleinhirns. Neurol. Centr. 1890, S. 194.

Gowers, W. R. Handb. d. Nervenkr. (Deutsch) 1892, II. Bd., S. 505.

Greidenberg, B. Über die posthemiplegischen Bewegungsstörungen. Archiv f. Psych. u. Neur. 1886, Bd. XVII.

Greiff, F. Über diffuse und disseminierte Sklerose des Centralnervensystems etc. Archiv f. Psych. u. Neur. 1883, Bd. XIV, S. 286.

Greiff, F. Zur Lokalisation der Hemichorea. Ebenda S. 598.

Haenel. Zur pathologischen Anatomie der Athetose etc. Deutsche Zeitschr. f. Nervenh. XXI, S. 28, 1901.

Halban, H. v. Über juvenile Tabes nebst Bemerkungen über symptomatische Migräne. Jahrb. f. Psych. u. Neurologie 1901.

Henoch, E. Berlin. klin. Wochensch. I, 1864, S. 125.

Henoch, E. Charité-Annalen für 1878, S. 468.

Henoch und Grawitz. Demonstration. Deutsche med. Wochenschr. 1883, S. 300.

Henoch, E. (Vorles. üb. Kinderh. 1879, S. 268) cit. nach Kolisch (1).

Homburger, A. Weitere Erfahrungen über den Babinski'schen Reflex. Neurol. Centralbl. 1902, S. 151.

Hutchison, R. Proc. of the neur. Soc. of London. Brain 1901, p. 666.

Infeld, M. Über einen Fall von posthemiplegischem Intentionstremor. Wiener klin. Wochenschr. 1900, Nr. 44.

Jackson, H. Cit. nach Nothnagel (2), S. 199.

Jakob, Ch. Über einen Fall von Hemiplegie und Hemianästhesie mit gekreuzter Oculomotorius-Lähmungen etc. Deutsche Zeitschr. f. Nervenh. V Bd., S. 189, 1894.

Kahler, O. und Pick, A. Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des Centralnervensystems. III. Über die Lokalisation der posthemiplegischen Bewegungserscheinungen. Vierteljschr. f. d. prakt. Heilk. 1879, S. 31.

Kiessling, K. Ein Fall von infantiler Cerebrallähmung mit komplicierter Oculomotoriuslähmung. Münchner med. Wochenschr. 1900, Nr. 26.

Kolisch, R. Zur Lehre von den posthemiplektischen Bewegungsstörungen. Deutsche Z. f. N. IV., S. 14, 1893.

Kolisch, R. Ein Fall von Ponstumor. Wiener klin. Wochenschr. 1893, S. 252.

Krafft-Ebing, R. v. Eine Diagnose auf Tumor in der Großhirnschenkelhaubenbahn. Wiener klin. Wochenschr. 1889, Nr. 47.

Leyden, E. Fall von Paralysis agitans des rechten Armes in Folge der Entwicklung eines Sarkoms im linken Thalamus. Virchow's Archiv 1864, XXIX. Bd., S. 202.

Mendel. Demonstration. Berl. klin. Wochenschr. 1885, S. 470.

Menz, D. Ein Fall von cerebraler Kinderlähmung mit doppelseitiger Oculomotoriusparalyse. Wiener klin. Wochenschr. 1892, S. 604.

Mohr, cit. nach Nothnagel (2), S. 194.

Monakow, C. v. Gehirnpathologie. Nothnagel's Handbuch 1897, IX., 1, S. 328 u. ff.

Muratow, W. Zur Pathogenese der Hemichorea postapoplectica. Mon. f. Psych. u. Neur., V., S. 180.

Nothnagel, H. Klinische Mitteilungen und Beobachtungen über Krankheiten des Gehirns. Deutsches Archiv f. klin. Med. 1877, XIX. Bd., S. 6.

Nothnagel, H. Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten. Berlin 1879, S. 194, 200.

Obersteiner, H. Anleitung zum Studium des Baues der nervösen Centralorgane 1901, S. 364.

Oddo, M. Étude des réflexes tendineux dans la chorée de Sydenham. Gaz. des hôp. 1900, p. 1343.

Oordt, M. van. Beitrag zur Symptomatologie der Geschwülste des Mittelhirns und der Brückenhaube. Deutsche Zeitschr. f. Nerv. XVIII., 1900.

Pilcz, A. Zur Frage der Funktion der Pyramiden beim Menschen. Wiener klin. Wochenschr. 1901, S. 1223. Vortrag und Discussion (v. Sölder) ebend. 1902, S. 192.

Pilz, C. Ein Fall von Tuberkel in den Vierhügeln. Jahrb. f. Kinderh. N. F., III. Bd., S. 133, 1870.

Pineles, F. Zur Lehre von den Funktionen des Kleinhirns. Jahrb. f. Psych. u. Neur. 1899, XVIII., S. 182.

Ramey. Sur un cas de paralysie alterne d'origine pédonculaire. Revue de méd. 1885, p. 489.

Raviard. (Tubercules des pédoncules cérébraux. Thèse de Lille, 1900.) Cit. nach d'Astros et Hawthorn.

Raymond, F. (Neurol. Sect. der internat. med. Congr. in Paris, 2, VIII, 1900). Revue neur. 1900, p. 719.

Raymond F. et Cestan, R. Sur un cas d'Endothéliome epithéloide du Noyau Rouge. (Soc. de Neur. de Paris, 15. V. 1902). Revue neur. 1902, p. 463; Archives de neur. 1902, p. 81.

Romberg, M. H. Lehrbuch der Nervenkrankh. I. Bd.. III. Aufl., S. 941, 1857.

Rosenthal, M. Handbuch der Diagnostik und Therapie der Nervenkrankheiten 1870, S. 60.

Rosenthal M. Klinik der Nervenkrankheiten. 1875, S. 578.

Sander, M., Über Athetose. Neurol. Centr. 1897, S. 301.

Sander, M. Ein pathologisch-anatomischer Beitrag zur Funktion des Kleinhirns. Deutsche Z. f. Nervenh. 1898, XII. Bd., S. 363.

Schüle, A. Ein Beitrag zu den acut entstehenden Ophthalmoplegien. Arch. f. Psych. u. Neurol. XXVII. Bd., S. 295, 1895.

Schüller, A. Demonstr. im Verein für Psych. und Neurologie in Wien am 11 November 1902.

Sorgo, J. Demonstration in der Gesellschaft für innere Medizin in Wien am 12. Dezember 1901 und 24. April 1903. (Siehe Wiener klin. Wochenschr. 1902, Nr. 2 und 33.) Mitteilungen der Gesellschaft, I. Nr. 4 und Nr. 12 und 13.

Souques, A. Double syndrome de Weber etc. Nouv. Iconogr. de la Salpétrière, 1900, S. 173.

Spitzer, A. Ein Fall von Tumor am Boden der Rautengrube. Beitrag zur Kenntnis des hinteren Längsbündels. Arbeiten aus Prof. Obersteiner's Institut, VI. H., Jahrb. f. Psych. u. Neur. XVIII, S. 1, 55 Anmerkung 2.

Stephan. Zur Genese des Intentionstremors. Archiv f. Psych. u. Neur., Bd. XVIII u. XIX.

Touche, M. Deux cas de ramollissement des centres corti caux de la vision avec autopsie. Archiv génér. de méd 1899, p. 701.

Touche, M. Contrib. à l'étude clinique et anatomopath. de l'hémichorée organique. Archives gén. de méd. 1900, p. 288. Beob. V.

Touche, M. Deux cas de ram. du cervelet. Revue neur. 1900, p. 149.

Vigouroux et Laignet-Lavastine. Syndrome de Benedikt. Revue neur. 1901, Nr. 15, p. 730.

Vogt, O. Über den Einfluß einiger psychischer Zustände auf Kniephänomen und Muskeltonus. Zeitschr. f. Hypnot. X Bd., S. 202.

Wallenberg, A. Veränderungen der nervösen Centralorgane in einem Falle cerebraler Kinderlähmung. Archiv f. Psych. XIX, S. 297, 1888.

Weber, H. A contribution to the pathology of the crura cerebri. Medico-chir. Transactions, Vol. 45, 1863, p. 121.

Werdnig. Konkrement in der rechten Substantia nigra Soemmeringii etc. Medizin. Jahrb. Wien 1888, S. 447.

Zur Rückenmarksanatomie der Plagiostomen (Myliobatis).

Von

Dr. Max Schacherl,
Demonstrator am Institute.

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

In der überwiegenden Mehrzahl der Schriften, in welchen das centrale Nervensystem der Fische behandelt wird, ist dem Rückenmark dieser Tiere nur ein sehr geringer Platz überlassen, ja in einem großen Teile dieser Abhandlungen ist die Medulla spinalis sogar überhaupt ganz vernachläßigt. Im Hinblicke auf diese Tatsache und in Berücksichtigung des Umstandes, daß — soweit die vorhandene Literatur ein Urteil darüber gestattet — gerade die einzelnen Fischarten sich nicht unwesentlich voneinander im Bau ihres Rückenmarkes zu unterscheiden scheinen, erscheint es vielleicht nicht unangebracht mit der vorliegenden kleinen Schrift die Reihe der Beschreibungen von Fischrückenmarken zu vermehren, obwohl Stieda und Kalberlah bereits dem Rückenmark der Rochen und Haie eine ausführliche Beschreibung gewidmet haben. Es stimmt wenigstens keine der in diesen Abhandlungen beschriebenen Rückenmarke mit dem meines australischen Rochen ganz überein.

Das zu beschreibende Rückenmark gehörte einem Exemplar von Myliobatis aquila aus der Ordnung der Plagiostomen (Unterordnung der Batoidei) an und war ein Teil der Ausbeute, die Professor Dexler (Prag) auf einer wissenschaftlichen Expedition nach Australien gewonnen hatte. Das dem hiesigen Institut gespendete centrale Nervensystem

wurde mir von meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Professor Obersteiner, zur Untersuchung überlassen, wofür ich ihm, wie für die Anregung zur Arbeit an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausdrücke.

Der craniale Anteil des sonst wohl konservierten Centralnervensystems war beim Eröffnen des Schädels ziemlich stark beschädigt worden, weshalb sich meine Untersuchungen lediglich auf den spinalen Anteil desselben beschränken mußten.

Das Rückenmark, das — von der Austrittsstelle des ersten Cervicalnerven bis zum Beginne des Filum terminale gemessen — eine Länge von 65·5 Centimeter besitzt, stellt makroskopisch einen an seinem ventralen Umfang sehr stark abgeplatteten, sich caudalwärts ziemlich langsam verschmälernden Strang dar, der im Übergangsteil vom cerebralen zum mittleren Drittel seiner Ausdehnung eine deutliche Anschwellung zeigt. In der ganzen Länge der Medulla spinalis ist eine sehr deutliche Fissura longitudinalis anterior wahrzunehmen. Das Austreten der vorderen und hinteren Nervenwurzeln geschieht ziemlich deutlich segmentär, so daß es nirgends zur Bildung ausgesprochener Seitenfurchen kommt, dagegen ist in der ganzen cerebralen Hälfte des Rückenmarkes eine accessorische Seitenfurche zu sehen, die den dorsalen Anteil des Seitenstranges beiderseits einkerbt, ähnlich wie dies auch bei menschlichen Rückenmarken bereits wiederholt beschrieben wurde (Flechsig, Obersteiner, Paltauf, Zappert u. a.). Die hintere Längsfurche ist an einzelnen Stellen und zwar vorwiegend in den mittleren Rückenmarksanteilen etwas stärker vertieft, so daß man den Eindruck einer Fissura longitudinalis posterior gewinnt. Die Ausdehnung der einzelnen Segmente nimmt nach unten hin ziemlich gleichmäßig ab, weshalb es in den caudalsten Anteilen des Rückenmarkes kaum mehr möglich ist, eine deutliche Scheidung der einzelnen Segmente vorzunehmen. Mit möglichst genauer Unterscheidung auch der distalsten Segmente gelang es mir 120 Höhen zu gewinnen, von deren jeder 40 bis 50 Schnitte angefertigt und nach den gewöhnlichen Methoden: Weigert-Pal, Weigert-Pal und Karminnachfärbung, Hämatoxylin-Alaun und van Gieson gefärbt wurden. Die Schnittdicke betrug durchwegs 20 μ. Bei diesem Vorgange erübrigten noch mehr oder

weniger dicke Stücke vom Rückenmark, die ununtersucht blieben und deren Untersuchung sich auch nicht notwendig erwies, da die Änderungen im Verhalten der einzelnen Segmente sich ziemlich langsam vollziehen und sich an den vorhandenen circa 6000 Schnitten vollkommen ausreichend kontrollieren liessen.

Wie bereits früher angedeutet bietet das Rückenmark von Myliobatis ziemlich wenig mit bereits beschriebenen Rückenmarken Gemeinsames, ein Verhalten, das nichts Ungewöhnliches im Reiche dieser niederen Vertebraten zu sein scheint. Wenigstens läßt ein Blick in Kölliker's Gewebelehre, II. Bd., 1896 deutlich die enorme Verschiedenheit der einzelnen Fischrückenmarke voneinander erkennen. Unter den dort abgebildeten Rückenmarksquerschnitten ähnelt keiner den bei Myliobatis zu gewinnenden Querschnittsbildern. Die Verhältnisse bei diesem Tier sind im Wesentlichen die folgenden:

In den cerebralst gelegenen Ebenen (Fig. 1) erscheint auf dem querovalen, ventral abgeflachten Durchschnitte die graue Substanz, weit die weiße an Ausdehnung übertreffend. Die weiße Substanz liegt ihrer Hauptmasse nach im ventralen Anteil des Rückenmarks, außerdem ist von kompakter weißer Substanz nur ein schmaler Randsaum vorhanden, der sich im Hinterstrange längs des sehr mächtig entwickelten Septum longitudinale posterius auch ventralwärts in geringer Stärke ausdehnt. In den Seitensträngen, wo man die früher makroskopisch beschriebene, accessorische Seitenfurche sehr deutlich wahrnehmen kann, geht dieser schmale Randsaum weißer Substanz ziemlich bald nach innen zu in eine breite Schichte reticulärer Substanz über, die, von breiten Septen nach allen Richtungen durchzogen, allmählich den Übergang zu der kompakten Masse grauer Substanz herstellt. Die großen und massigen Vorderhörner sind fast rein sagittal gestellt und an ihrer lateralen Peripherie, entsprechend der mächtig entwickelten Substantia reticularis, etwas unscharf begrenzt. Die in ihnen vorhandenen Zellen sind groß, meist dreieckig, langgestreckt. Sie lassen an den Hämatoxylin-Schnitten eine feine Granulierung erkennen; eine deutlichere strukturelle Gliederung der Zelle war bei den angewandten Methoden nicht zu gewinnen. Eine bestimmte Gruppierung der Vorderhornzellen ist in dieser Höhe nicht wahrzunehmen. Dorsal von den Vorderhörnern liegen in der

sehr breiten grauen Commissur schon in diesem Segment kompakte, quergetroffene Faserbündel, die nächst der Mittellinie am dichtesten angeordnet sind und eine Formation andeuten, die, die Portio intermedia der grauen Substanz nach den Seitensträngen hin durchsetzend, das Querschnittsbild — wie wir alsbald sehen werden — in tieferen Segmenten in ganz eigentümlicher Weise verändert. Im vordersten Anteil der grauen Commissur liegt in einem in

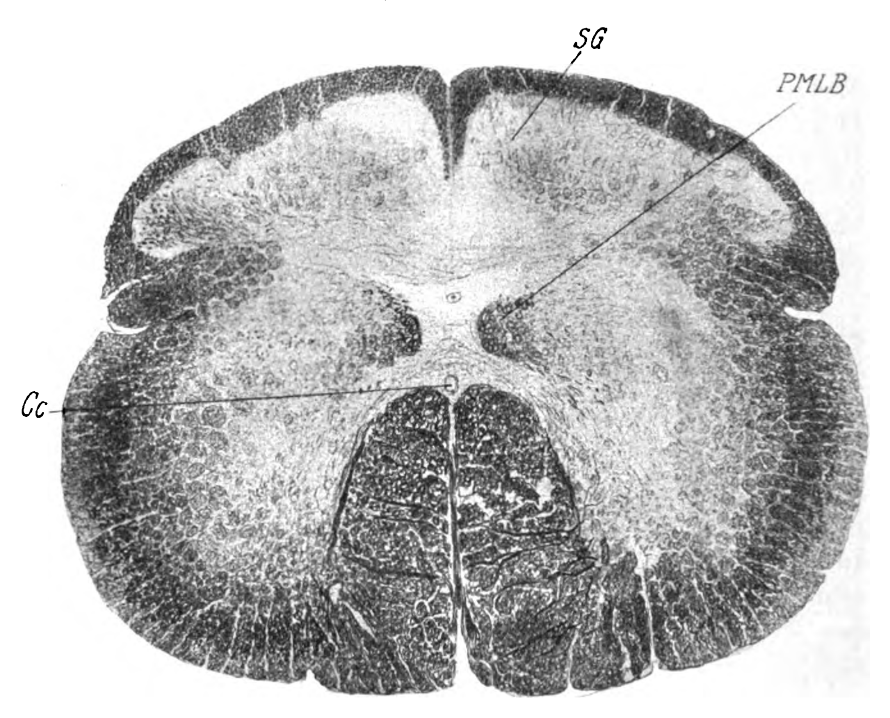


Fig. 1. Querschnitt. 1. Segment. *Cc* = Centralkanal; *PMLB* = Paramedianes Längsbündel; *SG* = Substantia gelatinosa.

die Fissura longitudinalis anterior vorspringenden, schnabelförmigen, gliösen Fortsatz der Centralkanal, dessen längerer Durchmesser in die Sagittalebene des Rückenmarks fällt. Das Lumen desselben ist von einer homogen aussehenden Masse erfüllt, die die Umrisse des Reißner'schen Fadens hier noch nicht erkennen läßt. Die Hinterhörner, die sehr breit und massiv nach hinten und außen ausladen, lassen an ihrer ganzen Peripherie einen deutlichen Saum homogener, glasiger Substanz unterscheiden,

die sich von der Substantia gelatinosa Rolandi der höheren Tiere dadurch einigermaßen differenziert, daß sich in ihr deutlich rundliche, zellige Elemente in größerer Anzahl erkennen lassen. Diese Substantia gelatinosa Rolandi umschließt ziemlich dicht gefügte Markfaserstränge, die wohl dem Längsbündel des Hinterhorns von Kölliker entsprechen.

Schon in den nächsten Segmenten (2 bis 9) ändert sich das Bild etwas. An Schnitten, die das Austreten von vorderen Wurzelfasern zeigen, lassen sich diese bis in den medialen Teil des Vorderhorns, zum Teil auch bis in die Septen der immer mächtiger von den Seiten her in die graue Substanz vordringenden Substantia reticularis verfolgen. Der lateralste Anteil der vorderen Wurzelfasern scheint in Vorderhornzellen zu entspringen, die sich im lateralen Vorderhornanteil nun in größerer Anzahl finden. Im Bereiche des Vorderseitenstranges läßt sich hier schon ziemlich deutlich ein Unterschied in der Kalibrierung der Fasern wahrnehmen, der in den folgenden Ebenen noch viel deutlicher hervortritt, um in den caudalsten Segmenten wieder zu verschwinden. Die medialst gelegenen Fasern sind nämlich die größtkalibrierten und auch in den einzelnen Bündeln der Substantia reticularis liegen die grobkalibrigen Fasern fast stets den Septen an, also gesondert von den feinen im Bündel central gelegenen Fasern. Der auch hier sehr schwach entwickelte Hinterstrang hat keine Fasern von starkem Kaliber aufzuweisen. Die Portio intermedia der grauen Substanz wird immer mehr von der retikulären Substanz eingebuchtet. Die früher beschriebenen, der Mittellinie zunächst gelegenen Fasergruppen, die ein konstanter Befund am Rückenmarksquerschnitt sind und die ich kurz paramedianes Längsbündel (Fasciculus medianus Kalberlah) nennen will, sind in diesen Höhen weit besser entwickelt, als in der ersten und rücken noch etwas näher aneinander, so daß eine Teilung der grauen Commissur in einen ventralen und einen dorsalen Anteil ziemlich deutlich ist. In ihrem ventralen Anteil lassen sich einige der vorbeschriebenen in den medialen Vorderhornanteil zu verfolgenden Vorderwurzelfasern erkennen, welche zum Teil noch gegen den zwischen den paramedianen Längsbündeln liegenden Teil der grauen Substanz zu verlaufen scheinen, um dort in einer Art Raphe die Seite zu kreuzen. Dieser ventrale Commissuranteil enthält den Centralkanal.

Der bedeutendere Anteil der Commissur scheint der hintere, zwischen den Längsbündeln und dem Septum posterius liegende zu sein, in dem zahlreiche, feine, längs getroffene Fasern die Mittellinie übersetzen. Während bis in den vorderen Commissurenanteil hinein sich ziemlich deutlich Zellen verfolgen lassen, die in ihrem Aussehen den Vorderhornzellen analog sind und deren Reihe sich in die Vorderhornzellen der Gegenseite fortsetzt, lassen sich in diesem Commissuranteil keine Zellen erkennen. Dieser Teil der Commissur zeigt noch eine Abteilung, die am weitesten dorsal liegt und ein Ineinanderfließen der beiden Längsbündel des Hinterhorns in der Mittellinie erkennen läßt; diese umgeben kuppenförmig ventral die in der Mittellinie in einander übergehenden breiten Streifen gelatinöser Substanz und scheinen so eine teilweise Verwachsung der Hinterhörner noch deutlicher zu veranschaulichen. Auch die laterale Hinterhornperipherie ist, soweit sie nicht von gelatinöser Substanz gebildet ist, also in den ventralen Anteilen gegen die Portio intermedia zu, unscharf, indem sich die retikuläre Substanz auch hier immer mehr und mehr medialwärts verschiebt. Von der weißen Substanz sind hauptsächlich Fasern zu erwähnen, die, längs getroffen und frontal gestellt, in der Art der ganz ähnlichen Fibrae arcuatae internae der Medulla oblongata medialwärts aus dem Vorderhorn ziehen und in einer deutlichen Raphe im Grunde der Fissur die Seite kreuzen. Die der Fissur anliegenden Fasern sind die am mächtigsten kalibrierten. Mauthner'sche Fasern sind hier so wenig wie an den übrigen Rückenmarksquerschnitten zu sehen, ein bei Plagiostomen gewöhnlicher Befund, dagegen sind die von Müller beim Amphioxus beschriebenen starken, marklosen Fasern ziemlich deutlich über den Querschnitt verstreut wahrzunehmen.

In tieferen Rückenmarksebenen (10. bis circa 25. Segment) zeigt sich die nach dem makroskopischen Verhalten zu erwartende Abnahme des Gesamtquerschnittes schon ziemlich deutlich. Die paramedianen Längsbündel rücken noch näher aneinander, so daß das Septum grauer Substanz immer schmäler wird. Im Übrigen bietet die graue Substanz keine ausgesprochene Änderung, dagegen zeigen die Vorderstränge der weißen Substanz deutlich fächerförmig um die Mitte der vorderen Fissur angeordnete, längs getroffene Markfaserbündel, deren ventralste,

rein frontal gestellt und mächtig entwickelt, eine Commissura alba formieren. Eine Commissura accessoria ist dieses Gebilde bei unserem Tier deshalb nicht zu nennen, weil eine andere deutlich ausgeprägte, weiße Commissur überhaupt nicht existiert.

An den nächsten Schnitten (26 — ca. 30) ist außer der Verringerung des Gesamtquerschnittes und dem Anwachsen der paramedianen Längsbündel nur eine Veränderung zu bemerken; es ist dies das deutliche Auftreten eines runden Querschnittes in der homogenen, den Centralkanal erfüllenden Masse, der Querschnitt des Reißner'schen Fadens.

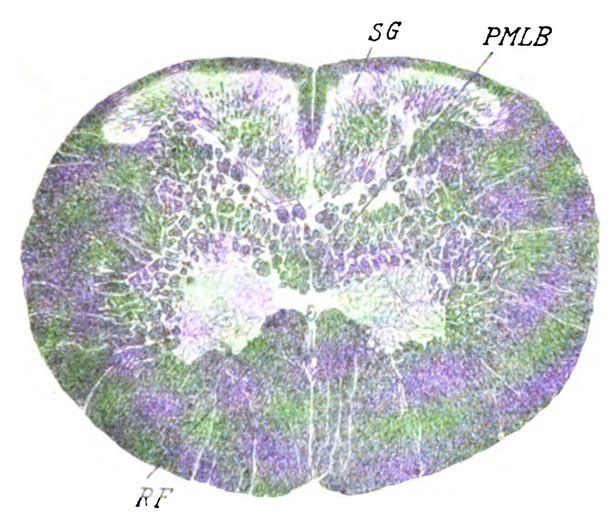


Fig. 2. Querschnitt. 36. Segment. *PMLB* = Paramedianes Längsbündel: *RF* = Reißner'scher Faden: *SG* = Substantia gelatinosa.

Allmählich (31—40, Fig. 2) dringen nun die Bündel der Substantia reticularis immer weiter in die graue Substanz vor und vereinigen sich mit den paramedianen Längsbündeln, die sich mit ihren medialen Umfängen fast berühren. Dadurch wird die graue Substanz jeder Seite in einen ventralen und einen dorsalen Anteil zerlegt, deren jeder mit dem entsprechenden der anderen Seite durch ein wohl abgegrenztes Commissurenstück zusammenhängt. Dabei erscheint die Gesamtmenge der grauen Substanz erheblich reduziert. Im Vorderhorn finden sich sehr zahlreiche Zellen, die sich besonders im lateralen Anteil zu einer Gruppe ver-

einigen. Die Pars anterior commissurae griseae ist in dieser Region fast zellleer. Die Lage des Centralkanales ist unverändert geblieben. Die Hinterhörner werden hier etwas kleiner und sind etwas schärfer begrenzt als früher. Einige der Präparate lassen ziemlich deutlich die Verlaufsweise der hinteren Wurzelfasern erkennen. Dieselben zeigen an ihrer Eintrittsstelle ins Rückenmark sehr deutlich bei ihrem Durchtritt durch die Pia die von Obersteiner und Redlich auch beim Menschen beschriebene marklose Stelle und verlaufen dann gegen die laterale Peripherie des Hinterhorns, dessen teilweise Begrenzung sie hier bilden. Ein Teil dieser Fasern scheint in die Pars posterior der Commissur zu ziehen und dort die schon oben beschriebenen Commissurenfasern zu formieren. Ein anderer Teil aber ist in die Septen der Substantin reticularis nach vorn zu verfolgen und scheint den antero-posterioren Reflexbündeln analoge Fasern darzustellen.

Nunmehr (40 bis circa 45) beginnt der Gesamtquerschnitt wieder etwas zu wachsen, und zwar scheint es besonders die weiße Substanz zu sein, deren Verbreiterung das Anwachsen des Querschnittes veranlaßt. Man müßte daher daran denken, daß in diesen Höhen eine größere Anzahl endogener Fasern den Zuwachs an Markfasern besorgt. Bei den höheren Vertebraten nimmt bekanntlich der Querschnitt der Markmasse caudalwärts konstant, wenn auch nicht gleichmäßig ab. Die fächerförmig angeordneten Bündel im Vorderstrang sind ebenfalls etwas zahlreicher als früher. Die Zellen des nunmehr ziemlich scharf begrenzten Vorderhorns nehmen dessen gesamte Breite ein. Die Mehrzahl der Zellen ist sehr groß und deutlich multipolar. Vereinzelte Zellen sind auch in den Septen der Substantia reticularis zu sehen und erscheinen der Gestalt des Septum entsprechend stark längsgestreckt.

Während der Gesamtquerschnitt fortwährend noch anwächst, werden die Hinterhörner der grauen Substanz stetig kleiner, ihre Annäherung aneinander schreitet dorsalwärts fort, so daß die ohnedies schmalen Hinterstränge fast auf einen ganz feinen Streifen weißer Substanz neben dem Septum posterius reduziert erscheinen, dagegen finden sich im Gegensatz zu den cerebralen Partien hier (46 bis circa 50) vereinzelte große Zellen im Hinterhorn. Im Vorderhorn lassen sich deutlich zwei Zellgruppen,

eine mediale, deren Ausläufer bis in den vorderen Commissurenanteil zu verfolgen sind, und eine laterale unterscheiden. Die laterale Gruppe scheint die Vorderwurzelfasern derselben Seite zu liefern, während sich an einigen Schnitten Axencylinderfortsätze aus der medialen Gruppe gegen die vordere Commissur verfolgen lassen. Vielleicht geben also diese Zellen die gekreuzten Vorderwurzelfasern ab, während die mittleren Anteile der vorderen Rückenmarkswurzeln Fasern von weiter dorsal gelegenen Ursprungszellen — vielleicht von Zellen der Septen — zu beziehen scheinen. Die paramedianen Längsbündel sind sehr mächtig entwickelt und zeigen besonders an den medialen Teilen wie früher eine große Anzahl sehr stark kalibrierter Fasern. Lateral sind diese Bündel von den übrigen Teilen der retikulären Substanz nun nicht abzugrenzen. Die Verhältnisse im Centralkanal haben sich indessen nicht geändert. Sobald jedoch die Anschwellung wieder abzunehmen beginnt (51), erscheinen im Centralkanal an einer Reihe von Schnitten 4 dem Reißner'schen Faden gleichgeformte Gebilde. Die Anzahl der Vorderhornzellen nimmt rapid ab, doch zeigen sich die vorhandenen Zellen etwas fortsatzreicher. Die Zellen der Septen sind nach wie vor deutlich zu sehen. Die Commissurenanteile der hinteren Wurzelfasern sind sehr mächtig. Auffallend sind in diesen Segmenten Marginalfasern der vorderen Commissur, die ebenfalls aus Vorderhornzellen zu stammen und längs der vorderen Peripherie der ventralen grauen Commissur verlaufend die Gegenseite zu gewinnen scheinen. Diese Fasern erfahren, entsprechend dem schnabelförmigen, den Centralkanal enthaltenden gliösen Fortsatz eine deutliche winkelige Abknickung nach vorn.

Mit der konstanten Abnahme des Gesamtquerschnittes (51 u. ff.) wird die Zahl der Vorderhornzellen geringer. Die Längsbündel der Hinterhörner bilden eine zusammenhängende Masse weißer Substanz. Die Fächerfasern des Vorderstranges rücken mit ihrem Ursprung immer weiter an der medialen Peripherie des Vorderhorns ventralwärts, bis sie endlich ohne scharfe Grenze sich an die an der ventralen und ventro-lateralen Peripherie des Cornu anterius austretenden vorderen Wurzelfasern anschließen.

Bei sich stets verringerndem Gesamtquerschnitt verschwindet in den nächsten Höhen (60 u. ff.) die accessorische Seiten-

furche vollständig. Dadurch, daß die retikuläre Substanz gegen die Mittellinie und dabei sowohl ventral als dorsal wächst, entsteht eine aus Markfasern gebildete Brücke aus dem Seitenstrang gegen den Vorderstrang einerseits, die Hinterstränge anderseits. Dadurch grenzt sich die den Centralkanal enthaltende centrale graue Masse allseitig ziemlich scharf von der übrigen grauen Substanz ab, so daß, nachdem die eindringende retikuläre Substanz mit den paramedianen Längsbündeln die totale Abtrennung der Vorder- von den Hinterhörnern herbeigeführt hatte, nunmehr die graue Substanz in fünf von einander fast völlig getrennten Partien auf dem Rückenmarksquerschnitt sichtbar wird.

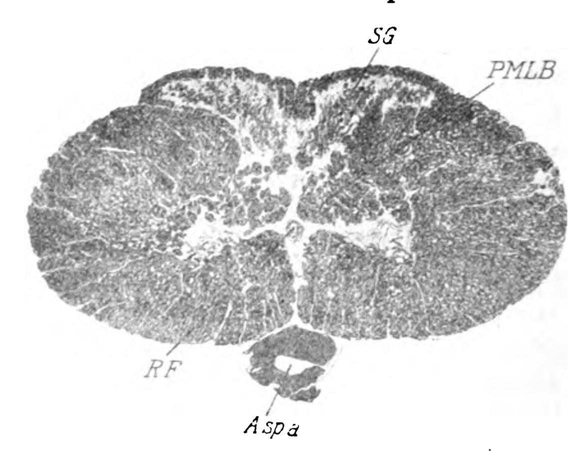


Fig. 3. Querschnitt. 71. Segment. *Aspa* = Arteria spinalis anterior; *PMLB* = Paramedianes Längsbündel; *RF* = Reißner'scher Faden; *SG* = Substantia gelatinosa.

Eine Gruppierung im Gebiet der Vorderhornzellen ist nun nicht mehr zu sehen. Die Zellen werden kleiner, anscheinend — wenigstens am Rückenmarksquerschnitt — fortsatzärmer und rücken immer mehr in die Septen der Substantia reticularis hinein. Die Verhältnisse der Wurzelfasern bleiben ziemlich unverändert, nur lassen sich in den caudaleren Partien (71 u. ff., Fig. 3) die austretenden vorderen Wurzelfasern wieder sehr deutlich von den Fächerfasern der Vorderstränge unterscheiden, da diese an ihrer Ausdehnung nach vorn einbüßen. Der Centralkanal beginnt sich in diesen Segmenten etwas zu runden, der noch immer deutlich sichtbare Reißner'sche Faden nimmt nun-

mehr fast die Mitte des Centralkanallumens ein. Eine Multiplizität des Reißner'schen Fadens, wie sie an einem der früher beschriebenen Schnitte wahrzunehmen ist, findet sich nicht wieder.

Mit dem weiteren Abnehmen der Querschnittdimension (circa 85 bis 110, Fig. 4) rücken die grauen Massen etwas näher aneinander, so daß es wieder zur Bildung einer ziemlich deutlich formierten, zusammenhängenden grauen Masse kommt, deren Begrenzung jedoch, infolge der massenhaft von allen Seiten gegen sie vorragende Faserbündel der Substantia reticularis ein stark gezacktes Aussehen erhält (s. Reichenheim's Abbildung).

In den untersten Rückenmarksabschnitten überwiegt wieder die graue Substanz über die weiße, deren Anordnung im wesent-

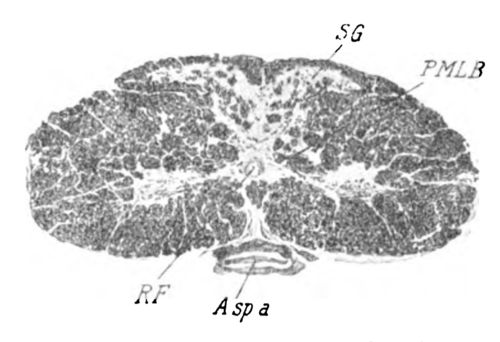


Fig. 4. Querschnitt. 106. Segment. *Aspa* = Arteria spinalis anterior; *PMLB* = Paramedianes Längsbündel; *RF* = Reißner'scher Faden; *SG* = Substantia gelatinosa.

lichen dieselbe geblieben ist: die retikuläre Formation beherrscht dabei aber nach wie vor das Feld. Die centrale graue Masse und damit der Centralkanal rückt etwas weiter ins Querschnittzentrum vor. Mit der Ausbreitung der grauen Substanz gegen die Peripherie und dem allmählichen Schwinden der weißen Substanz nähert sich die Formation der des Filum terminale.

Von besonderem Interesse erscheint mir noch ein Umstand, den ich nunmehr auch erwähnen will. Es ist dies die auffallende Tatsache, daß die größeren intra- und extramedulären Gefäße des Rückenmarks, besonders die Arteria spinalis anterior in einem anscheinend starren, ziemlich kernarmen Gewebe liegen und sich durch die ganz besondere Dicke ihrer Wandungen auszeichnen.

Ob Myliobatis diese Eigentümlichkeit mit anderen Fischen teilt, konnte ich aus der Literatur nicht ermitteln. Vielleicht ist diese interessante Bildung eine Eigenschaft der Gefäße von Tiefseefischen, deren Gesamtorganismus ja infolge des hohen auf ihm lastenden Druckes eine solche Schutzvorrichtung besonders benöthigen könnte, anderseits aber konnte ich auch bezüglich der Lebensweise von Myliobatis nichts ermitteln.

Fassen wir nunmehr noch kurz das Gewonnene zusammen, so finden wir: Das Rückenmark von Myliobatis unterscheidet sich von den beschriebenen Fischrückenmarken. Durch massenhafte Entwicklung von retikulärer Substanz kommt es zu einer Zersplitterung der grauen Substanz in fünf Massen, doch tritt in den caudalsten Partien, wo sich infolge der Abnahme des Gesamtquerschnittes die einzelnen Abteilungen der grauen Substanz einander nähern, wieder eine Vereinigung ein. Bemerkenswert sind die mächtig entwickelten Wandungen der Gefäße.

Literatur.

Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. II. Bd. 6. Aufl. 1896.

Leunis, Synopsis der Tierkunde. 3. Aufl. 1883.

Kutschin, Petromyzon fluviatilis. Univers. Kasan 1863, ref. v. Stieda, Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. II. 1886.

Owsjannikow, Bull. de l'Acad. de Petersburg. Bd. XII. 1868.

Stieda, Centralnervensystem der Knochenfische. Leipzig und Dresden 1868.

Stieda, Über den Bau des Rückenmarkes der Rochen und Haie. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. XXIII. 1873.

Reichenheim, Über das Rückenmark und den elektrischen Lappen von Torpedo. Aus dem Laboratorium für vergleichende Anatomie und Physiologie in Rom. Mittheilung 9. Berlin 1878.

Schneider, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Berlin 1879.

Rhode, Schneider's zool. Beiträge. Bd. II. 1888.

Kalberlah, Über das Rückenmark der Plagiostomen. Zeitschr. f. Naturw. LXXIII. Bd. 1900.

Die Variationen in der Lagerung der Pyramidenbahnen.

Von

Prof. H. Obersteiner.

(Mit 5 Abbildungen im Texte.)

Durch die Freundlichkeit des Herrn Hofrates Prof. Toldt wurde mir eine Medulla oblongata zur näheren Untersuchung überwiesen, welche durch ihre abnorme Konfiguration aufgefallen war. Da das Präparat von einem für die anatomischen Übungen der Studenten bestimmten Kadaver stammte, war es nicht möglich, Näheres über das betreffende Individuum zu erfahren, was aber meines Erachtens keineswegs in Betracht kommt. Diese Medulla oblongata mußte deshalb die Aufmerksamkeit erregen, weil anscheinend beiderseits die Oliven fehlten (Fig. 1). Die Pyramiden erschienen übermäßig breit und zeigten eine besonders stark hervortretende Bündelung. Sie reichten dorsolateral bis zu einem tiefen Sulcus, an welchen sich unmittelbar die Gegend des Corpus restiforme anschloß; das Relief der unteren Olive war an keiner Seite deutlich zu erkennen. Es lag selbstverständlich nahe, hier an einen solchen Fall von Pyramidenverlagerung zu denken, wie ähnliche schon mehrmals, so z. B. von Pick und von Van Gehuchten beschrieben wurden, eine Annahme, die auch die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte bestätigte.

In dem Falle von Pick handelte es sich um ein $12^1/_2$jähriges idiotisches Kind, bei welchem die linke Pyramide normales Aussehen zeigte, während rechts der Olive außen ein mit der Pyramide anscheinend zusammenhängendes Bündel auflag, ein Verhältnis, welches wahrscheinlich vom Beginne der Aneinanderlagerung von Pyramide und Olive bis zu deren oberem Ende

fortbestand. In den distaleren Partien der Olive wurde die verlagerte Pyramide durch einen tiefen Sulcus in zwei Bündel geteilt, von denen das eine an der normalen Stelle, das andere außen von der Olive lag. Diese Asymmetrie blieb distalwärts bis in die Höhe der Pyramidenkreuzung bestehen, indem der abgetrennte laterale Pyramidenanteil an der gleichen Stelle, fast wie ein Auswuchs, dem ventro-lateralen Kontur des Querschnittes aufsaß. Die Pyramidenkreuzung wurde vorwiegend von der Pyramide der linken Seite geliefert; im oberen Halsmark war demnach auch die rechte Hälfte des Querschnittes merklich größer als die linke.

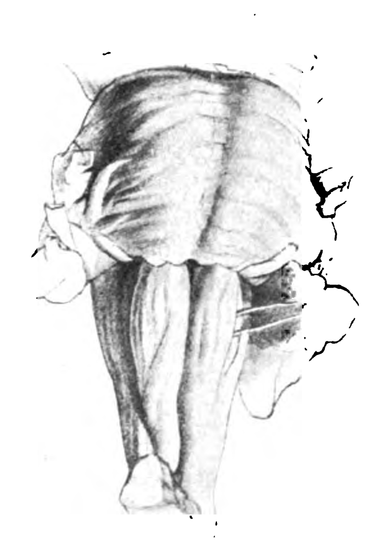


Fig. 1.

In einem Briefe an Van Gehuchten teilt Pick mit, daß ihm später noch ein zweiter ähnlicher Fall untergekommen sei.

Auch an dem Gehirn, welches Van Gehuchten beschreibt, war die linke Pyramide normal gelagert, während rechts der ganzen Olive an ihrer Außenseite Pyramidenfasern angelagert waren, so daß das an seiner normalen Stelle liegende linke Pyramidenbündel wesentlich kleiner erschien, als das der anderen Seite. In diesem Falle konnte über die Zugehörigkeit dieser abnorm an der Olive liegenden Fasern zur Pyramide kein Zweifel obwalten, da infolge einer cerebralen Herdläsion absteigende Degeneration der Pyramidenbahnen bestand (Marchi). Die Fibrae arciformes zogen bei ihrem Wege um die Olive mitten durch diese verlagerten Pyramidenfasern hindurch. In der Gegend der Pyramidenkreuzung war keine Asymmetrie mehr vorhanden.

Möglicherweise gehört auch eine von Schröder van der Kolk beschriebene Medulla oblongata, auf welchen Fall Pick hinweist, hierher. Es scheint also Van Gehuchten im Rechte zu sein, wenn er meint, daß eine derartige Umlagerung der Pyramide nicht als etwas ganz seltenes anzusehen sei.

Unsere Medulla oblongata zeichnet sich nun von den erwähnten dadurch aus, daß diese Anomalie auf beiden Seiten bestand, so daß eigentlich von einer gröberen Asymmetrie nicht die Rede sein kann.

Am oralen Ende der Oliven, knapp neben dem distalen Rande des Pons (Fig. 2), machen sich die eben frei gewordenen

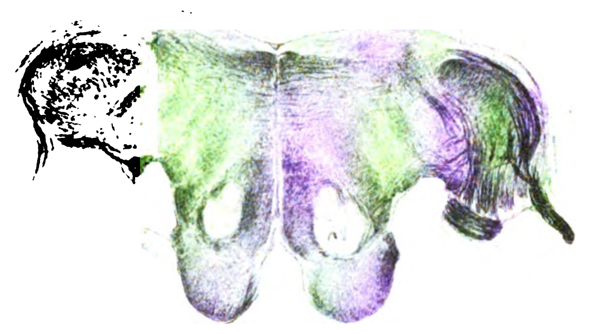


Fig. 2.

Pyramiden sowohl rechts als links schon dadurch bemerkbar, daß ihre dorsale Begrenzung eine deutliche Konkavität aufweist,



Fig. 3.

in welche sich der beginnende Nucleus olivaris gleichsam einlagert; normalerweise ist diese dorsale Begrenzungslinie meist mehr eine quergerichtete Gerade (vgl. Querschnitt *h* meines Lehrbuches). Es beginnt also bereits hier das spätere Umfassen der Olive. Ich bemerke nur, daß weiter proximalwärts in der Brückengegend die Pyramiden anscheinend eine ganz normale

Lagerung aufweisen. Sobald einmal die Olivenkerne zur vollen Ausbildung gelangen (Fig. 3), bemerkt man beiderseits das vollständige Fehlen eines Sulcus olivaris internus (praeolivaris, hypoglossi), während der Sulcus postolivaris, der das Corpus restiforme ventral abgrenzt, eher durch seine Breite und Tiefe auffällt. Beide Pyramiden sind in dorso-ventraler Ausdehnung merklich wenig ausgebildet, was eben auf den Umstand zurückzuführen ist, daß ein Teil ihrer Fasern sich dorso-lateralwärts außen von den Oliven bis gegen den Sulcus postolivaris hin erstreckt. Diese letzteren Fasern werden, wie dies auch bei Van Gehuchten der Fall war, dicht von Fibrae arcuatae externae durchzogen.



Fig. 4.

Diese geringe dorso-ventrale Ausdehnung der Pyramiden fällt vielleicht auf etwas distaleren Schnitten (Fig. 4) noch mehr auf. Übrigens bemerkt man hier links, daß die Pyramidenbündel nur etwa bis zur halben Olivenhöhe reichen, während rechts eine dorsale Abgrenzung dieser Fasern nicht gut möglich ist. Rechts macht sich auch am Querschnitte die von außen zu sehende starke Bündelung durch eine auffällige Kerbung des Konturs bemerkbar. Die Hypoglossuswurzeln müssen selbstverständlich ihren Austritt beiderseits durch die Pyramiden nehmen, ein Verhalten, das man wenigstens für einzelne Wurzelbündel auch an anderen Gehirnen, und zwar meist in einer abnormen Längsfurche der Pyramide, mitunter beobachten kann. Durch diese in verschiedenen Biegungen durchziehenden Hypoglossusbündel,

ferner durch mitunter recht kräftige Bündel der Fibrae arcuatae externae, welche durch die Pyramiden ziehen, und endlich auch durch auffallend mächtige Gliasepten zerfällt das ganze Areale der Pyramiden am Querschnitte auch innen stellenweise in einzelne scharf abgegrenzte rundliche, ovale, vielgestaltige Bündel.

Eine gewisse, leichte Asymmetrie entsteht dadurch, daß, wie erwähnt, die Verschiebung der Pyramiden einseitig eine stärkere ist. Die Folge davon ist, daß namentlich in der distalen Olivenhöhe das Schleifengebiet, d. h. die ganze Regio interolivaris bis zum hinteren Längsbündel hin, links gewissermaßen ventralwärts gesunken erscheint (Fig. 4), da die lateral ausweichenden Pyramiden Platz machen. Rechts entsteht auch

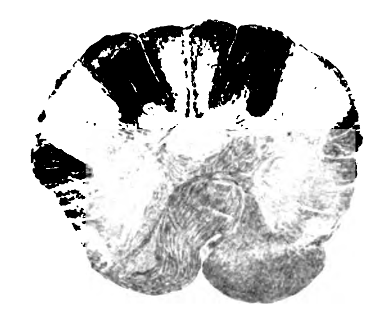


Fig. 5.

streckenweise ein Bild, das sehr an den von Pick beschriebenen Fall erinnert, indem nämlich der lateralste Teil der Pyramiden, ziemlich im gleichen Größenverhältnis wie dort, durch eine Furche vollständig von der medial gelegenen Hauptmasse der Pyramide abgetrennt erscheint.

Caudal von den Oliven (Fig. 5) macht sich die Tendenz der Pyramiden zur Breitenentwicklung auch noch bemerkbar; so sehen wir namentlich rechts noch in der Gegend der Pyramidenkreuzung die Pyramidenbündel mit deutlicher dorsaler Abgrenzung breit dem ventralen Rande des Querschnittes aufsitzen, wodurch eine merkliche Abweichung von dem gewöhnlichen Bilde (vgl. meine Querschnitte *b*, *c*, *d*) zu stande kommt.

Wenn sich nun der vorliegende Fall auch, wie bereits erwähnt wurde, durch die Bilateralität der Anomalie vor denen

Pick's und Van Gehuchten's auszeichnet, so wäre ich doch auf diesen an und für sich nicht besonders wichtigen Befund kaum zu sprechen gekommen, wenn mich nicht einige besondere Gründe dazu veranlaßt hätten.

Einmal schon bin ich in der Lage, diesmal auch das makroskopische Bild der ganzen Medulla oblongata (Fig. 1) zu bieten und dann möchte ich mit wenigen Worten auf die genetische Bedeutung dieses Vorkommnisses eingehen.

Pick kann diesbezüglich zu keinem entscheidenden Schlusse kommen; er ist aber mit Recht nicht geneigt, in einer abnormen Entwicklung der Oliven die Ursache für diese Pyramidenverlagerung zu suchen.

Es scheint mir nicht ohne Bedeutung, daß diese Verschiebung der Pyramidenfasern mindestens in ihren Anfangsstadien kein gar so seltener Befund ist.

Ich erwähne eine Medulla oblongata meiner Sammlung, an welcher ein etwa 1 Millimeter breites, isoliertes Bündel rechterseits etwas lateral von der eigentlichen Pyramide aus der Ponsfaserung auftaucht, an der ganzen Olive außen spinalwärts zieht und dadurch, daß es ein wenig medianwärts gerichtet ist, etwa am unteren Ende der Olive mit der eigentlichen Pyramide verschmilzt.

Wer Gelegenheit hat, Querschnitte aus einer größeren Anzahl von Medullen zu sehen, dem muß es auffallen, daß gerade die Pyramiden in ihrer Querschnittsgestalt eine besondere Variabilität aufweisen. Bereits Flechsig hat auf diesen Umstand nicht bloß hingewiesen, sondern auch die Erklärung dafür in den Wachstumsverhältnissen der Pyramidenbahnen gegeben; ihm erscheint diese Variabilität geradezu als das Naturgemäße. Die Gestalt der Pyramiden ist nach diesem Autor insofern variabel, als sie bald weniger weit, bald mehr nach außen (unsere Fälle sind eben Extreme dieses letzteren Verhaltens) sich ausbreiten, bald eine flache und breite, bald eine mehr kompakte schmale cylindrische Masse bilden, bald sich bereits in der Oblongata in mehrere wohlgesonderte Bündel spalten, bald ungeteilt bleiben. Auch auf die wechselnde Größe des Pyramidenquerschnittes macht Flechsig bereits aufmerksam. Hervorzuheben wäre auch noch das so ungemein variable Verhalten der Pyramiden zu den Fibrae arcuatae externae, die manchmal die ersteren nur von

außen umhüllen, in anderen Fällen mehr oder minder zahlreiche und dicke Bündel, meist in vielfach verschlungenen Wellenlinien durch das Pyramidenfeld senden, gelegentlich kann man auch ein isoliertes, selbständiges Bündel sehen, welches durch die Fibrae arcuatae von der übrigen Pyramide isoliert, dieser ventral frei aufsitzt.

Gehen wir weiter spinalwärts, so treffen wir auf jenes ungemein schwankende Verhalten, welches die Pyramiden in der Kreuzung aufweisen und das seit den classischen Untersuchungen Flechsig's so allgemein bekannt ist, daß ein näheres Eingehen auf die Gestaltung und individuelle Verschiedenheit dieser partiellen Decussation wohl überflüssig ist.

Es kann vielleicht auch auf das ventro-laterale Pyramidenbündel von Barnes verwiesen werden, von welchem Tarasewitsch sagt, daß es vielleicht dem Pyramidenvorderstrang homolog sei und nur eine abnorme Lagerung desselben, eine Varietät darstelle. Bezüglich dieser absteigenden Fasern sei auch auf die jüngste Controverse zwischen Spiller und Stewart hingewiesen.

Die Variationen im Verhalten der Pyramidenbahnen sind aber bekanntlich damit noch durchaus nicht erschöpft; gar nicht selten verlässt z. B. ein Bündel von Nervenfasern die geschlossene Bahn, zieht eine Zeitlang seine eigenen Wege, um schließlich doch wieder an seinen ihm gebührenden Platz zurückzukehren Diese aberrierenden Bündel bevorzugen sogar typische Stellen und haben früher in ihrer Deutung große Schwierigkeiten bereitet.

Hier wäre zunächst das bekannte Pick'sche Bündel in der Medulla oblongata zu erwähnen, dessen Häufigkeit durch meinen Schüler Heard und durch mich selbst festgestellt wurde. Es war aber Hoche*) vorbehalten, die richtige Deutung zu finden, indem er in die Lage kam, einen Fall zu untersuchen, in welchem nach einer cerebralen Läsion das Pick'sche Bündel gleich der Pyramidenbahn absteigend degeneriert war und bis zu seinem Eintritt in der Pyramidenbahn caudalwärts verfolgt

*) Ich benütze diese Gelegenheit, eine kleine Unterlassungssünde gut zu machen und einem Wunsche Prof. Hoche's nachzukommen. In der neuesten Auflage (IV) meines Lehrbuches, pag. 403, hätte an der Stelle, wo von der absteigenden Degeneration des Pick'schen Bündels die Rede ist, jedenfalls Hoche zitiert werden sollen.

werden konnte. Bald darnach hat auch Ransohoff ein von mir ausgesprochenes Desideratum erfüllt, indem er nämlich die zeitlich zusammenfallende Entwicklung des Pick'schen Bündels mit der Pyramidenbahn konstatieren konnte.

Es kann also über die Häufigkeit und Zusammengehörigkeit des Pick'schen Bündels mit der Pyramidenbahn kaum ein Zweifel mehr bestehen und es wird, wenigstens das letztere, wohl auch allgemein akzeptiert, wie z. B. aus den in jüngster Zeit erschienenen Arbeiten von C. Hamilton*) und von Ugolotti, welcher es in 26 untersuchten Medullen dreimal fand, hervorgeht.

Außerdem sind noch mehrere andere Fälle bekannt, in welchen sich aberrierende Pyramidenbündel nachweisen ließen, die aber nicht den Verlauf des Pick'schen zeigten. So sah Schlagenhaufer ein Bündel, das sich vom Hirnschenkelfuß loslöste, zwischen rotem Kern und Corpus geniculatum mediale (näher an letzterem) spinalwärts zog und sich ungefähr in der Mitte der Brücke wieder den Pyramidenbahnen anschloß. Weitere Mitteilungen über aberrierende Pyramidenbündel machte Frau Dejerine gelegentlich des internationalen medizinischen Kongresses in Paris. Sie legte besonderen Wert auf solche Fasern, welche vom Pes pedunculi dorsalwärts steigen und sich mit der medialen Schleife vermischen, in ihrem Gebiete mehr oder minder weit spinalwärts ziehen, um schließlich wieder zur Pyramide zu gelangen; sie macht auch auf das ungemein individuell Schwankende im Verhalten dieser Fasern aufmerksam.

Im Anschlusse an diese Variationen im Verlaufe der Pyramidenbahnen und die Neigung zur Bildung abnormer, aberrierender Bündel möchte ich in vergleichend anatomischer Beziehung auch noch hinweisen auf die so sehr auffallende verschiedenartige Lagerung der Pyramidenbahnen im Rückenmark der Säugetiere. Am häufigsten treffen wir allerdings die gekreuzten Pyramidenfasern im Seitenstrange; es scheint aber sicher zu sein, daß bei gewissen Tieren (z. B. Affe, Hund,

---

*) Die Autorin zitiert meine Arbeit nicht, erwähnt aber, daß ich von einem anderen aberrierenden Bündel spräche (wo?), das einer meiner Schüler gefunden, aber nicht publiziert habe. Sie glaubt das Präparat (und den Schüler) gefunden und sich überzeugt zu haben, daß es sich auch um ein Pick'sches Bündel handle.



Katze) wie beim Menschen ebenfalls ein wenn auch schwach entwickelter ungekreuzter Pyramidenstrang existiert. Bei der Ratte, Maus u. a. liegen die gekreuzten Pyramidenbahnen im ventralen Teile des Hinterstranges an der grauen Commissur, bei Pseudochirus und Phascolarctus (Ziehen) etwas weiter dorsal und neben dem Hinterhorn und beim Schaf frei im Burdach'schen Strange (Ziehen). Hardesty findet beim Elephanten die gekreuzten Pyramidenbahnen im dorsalsten Teile der Vorderstränge; sie bilden hier in der Cervicalgegend jederseits ein am Querschnitte rundliches Bündel an der vorderen Commissur, welches ventralwärts durch Querfasern der weißen Commissur abgegrenzt wird.*)

Einen Anklang an dieses Verhalten der gekreuzten Pyramidenbahnen beim Elephanten fand Hoche auch einmal beim Menschen; es konnte nämlich ein kleiner Theil der degenerirten gekreuzten Pyramidenfasern in den ventralen Theil des Vorderstranges (am medialen Rande des Vorderhorns) verfolgt werden. In dem gleichen Falle zeigten auch die gekreuzten Seitenstrangfasern eine Abweichung vom Normalen, indem ein Anteil derselben, ähnlich wie in einem späteren Falle von Sträußler, viel weiter ventralwärts als normal, teilweise sogar ins Gebiet des Gowers'schen Bündels reichte.

Faßt man nur die hier angeführten Tatsachen zusammen, wobei ich durchaus nicht alles einschlägige herangezogen habe, so kann es nicht entgehen, wie gerade im Bereiche der Pyramidenbahnen so häufig Variationen des Verlaufes aufgefunden werden, wie sie bezüglich anderer Faserarten weitaus seltener sind; mit dieser Erkenntnis rücken wir auch der Erklärung für diese Beobachtung näher.

Flechsig bringt bereits die große Variabilität der Pyramidenkreuzung und der Anordnung der Pyramidenbahnen im Rückenmark in Beziehung zur Entwicklung der Pyramiden. Es war ihm damals schon höchst unwahrscheinlich, daß diese letzteren aus Elementen hervorgehen sollten, welche bereits

*) An Querschnitten aus Stücken eines Elephantenmarks, die ich der Güte des Herrn Geheimr. Waldeyer und des Herrn Doc. Dr. Kopsch verdanke, sind diese Bündel sehr deutlich zu sehen; ihre Bedeutung als Pyramidenbündel kann aus diesen Präparaten selbstverständlich nicht erschlossen werden.

vorher an Ort und Stelle vorhanden waren. Gerade diese Variabilität ist ihm ein weiterer Beweis dafür, daß die noch zu Anfang des 5. Embryonalmonates nicht vorhandenen Pyramidenbahnen vom Gehirne herab ins Rückenmark wachsen und dabei durch gewisse mechanische, individuell verschiedene Momente, Widerstände, beeinflußt, in wechselnder Weise ihren Platz gewinnen.

Diese Anschauung Flechsig's hat sehr viel für sich, wenn auch vielleicht den mechanischen Hindernissen allein nicht diese Bedeutung zukommt; gewiß werden noch andere Faktoren, die wir nicht genügend kennen, dabei im Spiele sein. Was aber in erster Linie in Betracht kommt, das ist die späte Entwicklung der Pyramidenbahnen. Sie gehören zu den ontogenetisch, aber auch zu den phylogenetisch jüngsten Faserzügen und dies erklärt uns wieder ihre so wechselnde Lagerung im Rückenmark.

Vergleichen wir damit irgend einen älteren Faserzug, z. B. das hintere Längsbündel, das bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium sein Mark erhält, so finden wir dasselbe in bekannter, typischer Weise durch die ganze Wirbeltierreihe hinab immer an der gleichen Stelle wieder und auch beim Menschen sind mir keine nennenswerten individuellen Verschiedenheiten bekannt. Anders die Pyramidenbahnen. Sie finden zur Zeit ihres Auftretens die anderen Bahnen der Medulla oblongata und spinalis nahezu alle bereits mehr oder minder vollständig ausgebildet, sie müssen sich ihren Platz erst aufsuchen, daher das Unsichere, Schwankende in ihrem Verlauf.

Ich komme daher zu folgendem Schlusse: Variationen im Verlaufe und in der Lagerung, von denen der eingangs beschriebene Fall ein Beispiel gibt, kommen bei keinem Faserzuge so häufig und in dem gleichen Umfange vor wie bei den Pyramidenbahnen; dies erklärt sich daraus, daß sie zu den ontogenetisch und phylogenetisch jüngsten Bahnen gehören.

Diese Auffassung teilt u. a. auch Wiedersheim, der, allerdings ohne auf die abnormen Verlagerungen Rücksicht zu nehmen, aus den anderen herangezogenen Verhältnissen schließt, daß die Pyramidenbahnen sich noch auf dem Wege phylogenetischer Veränderung befinden und daher eine so auffallende Variabilität ihrer Verteilung im Rückenmark aufweisen.

Literaturverzeichnis.

Pick A. Über Asymmetrie der Rückenmarkshälften als Folge abnormen Baues der Medulla oblongata. Zeitschr. f. Psychiatrie L. Bd.

Van Gehuchten. Sur une disposition anormale des fibres de la Pyramide bulbaire. Journ. de Neurologie 1900, p. 129 und 164.

Flechsig. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1870.

Hoche. Beiträge zur Anatomie der Pyramidenbahn. Arch. f. Psych. XXX. Bd.

Ransohoff. Beitrag zu den Beziehungen des Pick'schen Bündels. Neurol. Centralbl, 1899.

Heard. Über abnorme Nervenbündel in der Medulla oblongata. Arb. a. d. Inst. f. Anat. u. Phys. d. Centralnervensystems in Wien, II. Bd. 1894.

Obersteiner. Nachträgliche Bemerkungen zu dem Aufsatze von D. J. Heard. Ibid.

Hamilton A. Heterotopie of the white matter in the medulla oblongata. The American Journal of Anatomy I. Heft 4, 1902.

Ugolotti F. Il fascio di Pick. Riv. di pat. nervosa e mentale 1902.

Schlagenhaufer. Anatom. Beiträge zum Faserverlauf in den Sehnervenbahnen. Arb. a. d. Inst. f Anat. u. Phys. d. Centralnervensystems in Wien, V. Bd. 1897.

Dejerine Mm. Les fibres aberrantes de la voie pédonculaire. Revue neurol. 1900.

Hardesty. Observations on the Medulla spinalis of the Elephant. The Journal of comp. Neurol. XII. Bd.

Wiedersheim. Der Bau des Menschen als Zeugnis seiner Vergangenheit. 3. Aufl. 1902, p. 136.

Tarasewitsch. Zum Studium der mit dem Thalamus opt. u. Nucleus lentic. in Zusammenhange stehenden Faserzüge. Arb. a. d. Neurol. Inst. in Wien, IX, 1902, p. 264.

Spiller. Über den directen ventrolateralen Pyramidenstrang. Neurol. Centralbl. 1902, S. 534.

Stewart. Über den Tractus X in der unteren Cervicalgegend. Neurol. Centralbl. 1902 S. 747.

Hoche. Über Variationen im Verlaufe der Pyramidenbahn. Neurol. Centralbl. 1897.

Sträußler. Eine Variation im Verlaufe der Pyramidenbahn. Neurol. Centralbl. 1901.
